Buku Teks Bahan Ajar Siswa

Paket Keahlian:
Teknik Produksi Hasil Hutan

Silvikultur



KELAS
X
SEMESTER 1

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

BUKU TEKS BAHAN AJAR SISWA SMK

SILVIKULTUR

KELAS X SEMESTER 1

BIDANG KEAHLIAN AGRIBISNIS DAN AGROTEKNOLOGI

PROGRAM KEAHLIAN KEHUTANAN

KOMPETENSI DASAR
MELAKUKAN PRODUKSI BENIH TANAMAN HUTAN
MELAKUKAN PEMBIBITAN TANAMAN HUTAN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SMK

2014

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

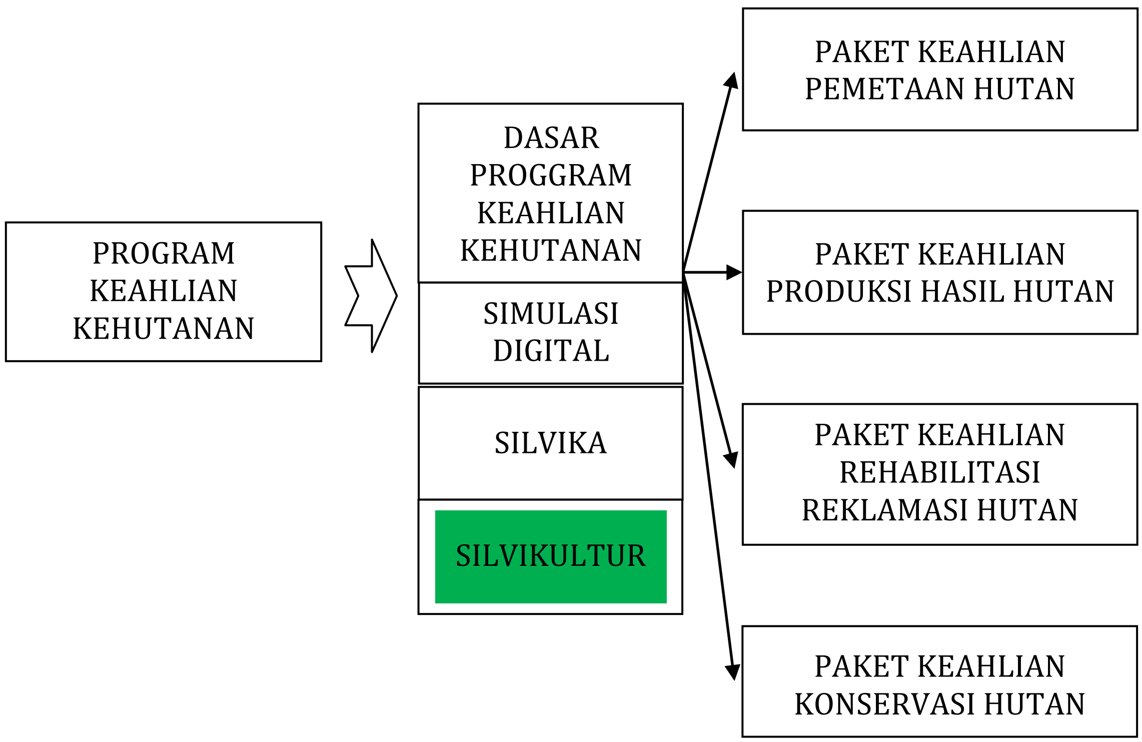
DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

Diagram yang menunjukan kedudukan buku teks bahan ajardalam **Paket Keahlian**.



Buku teks bahan ajar yang disusun

GLOSARIUM

Benih tanaman hutan	:	bahan tanaman yang berupa bahan generatif (biji) atau bahan vegetatif yang digunakan untuk mengembang biakkan tanaman hutan
Benih rekalsitran	:	benih yang dalam masa simpannya tidak lama dan memerlukan kondisi kelembaban (RH) relatif tinggi yaitu lebih dari 70 %.
Benih ortodox	:	benih yang dalam masa simpannya sangat lama dan memerlukan kondisi kelembaban (RH) sangat rendah yaitu kurang dari 12 %.
Bibit tanaman hutan		tumbuhan muda hasil pengembangbiakan secara generatif atau secara vegetatif.
Contoh primer	:	contoh yang didapat dari setiap kali penarikan contoh dengan menggunakan alat maupun tangan.
Contoh komposit	:	contoh yang didapat dengan Jalan menggabungkan/ /mencampurkan seluruh contoh primer yang berasal dari satu kelompok benih
Contoh kerja benih	:	sub contoh yang didapat dari contoh kiriman
Contoh kiriman	:	contoh yang dikirim ke laboratorium pengujian mutubenih yang jumlahnya paling sedikit sesuai dengan ketentuan ISTA *(International Seed Testing Association)*

Fenotipe	:	kenampakan luar dari tubuh tanaman
Genotipe	:	potensi tampilan pohon yang ditentukan oleh susunan gen yang terdapat pada pohon. Faktor genotip inilah yang akan diturunkan oleh pohon kepada turunannya. Pohon dengan genotip yang baik akan menghasilkan keturunan yang baik.
Perbenihan Tanaman Hutan	:	segala sesuatu yang berkaitan dengan pembangunan sumberdaya genetik, pemuliaan tanaman hutan, pengadaan dan pengedaran benih dan bibit, dan sertifikasi.
Pohon plus	:	merupakan pohon yang berpenampilan baik (fenotip baik) yang dipilih untuk produksi benih
Seed Lot (Kelompok Benih)	:	sekumpulan benih yang dianggap homogen, baik dalam varietas, perwujudan fisik maupun perwujudan fisiologik yang semuanya berasal dari kebersamaan areal sumber benih dan umur tegakannya, waktu panen serta cara-cara pengolahannya
Sumber benih	:	adalah suatu tegakan di dalam kawasan hutan dan di luar kawasan hutan yang dikelola guna memproduksi benih berkualitas.

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

1. Pengertian

“Silvikultur” adalah ilmu dan seni untuk mengelola tegakan hutan melalui pembangunan, pengendalian tegakan, pertumbuhan, struktur dan komposisi tegakan, serta kualitas tegakan sesuai dengan tujuan pengelolaan hutan yang ditetapkan.

2. Rasional

Tuhan telah menciptakan alam semesta ini dengan segala keteraturannya, dalam pelajaran silvikultur dengan keteraturan itu selalu ada, karena itu segala sesuatu yang dipelajari dalam silvikultur membuktikan adanya kebesaran Tuhan.

Aktifitas manusia dalam kehidupan tidak lepas dari kebutuhan akan silvikultur. Keadaan lingkungan alam merupakan faktor penting bagi kehidupan manusia, bukan hanya manusia bahkan semua makhluk hidup. Lingkungan alam yang dijaga dengan baik maka akan memberikan ketenangan bagi kehidupan makhluk hidup.

3. Tujuan

Mata pelajaran silvikultur hutan bertujuan untuk:

a. Menambah keimanan peserta didik dengan menyadari hubungan keteraturan, keindahan alam, dan kompleksitas alam dalam jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya;

b. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan bumi dan seisinya yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang;
c. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; ulet; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi;
d. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan;
e. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain;
f. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis;
g. Menjelaskan perbenihan tanaman hutan
h. Menjelaskan cara menyemaikan tanaman hutan.
i. Melakukan persemaian dan pebibitan tanaman hutan.

4. Ruang Lingkup Materi

a. Persemaian tanaman hutan.
b. Pembuatan bedengan persemaian dan pembibitan tanaman hutan.

5. Prinsip-prinsip Belajar, Pembelajaran, dan Asesmen Prinsip-prinsip Belajar

a. Berfokus pada siswa (*student centered learning*),

b. Peningkatan kompetensi seimbang antara pengetahuan, ketrampilan dan sikap
c. Kompetensi didukung empat pilar yaitu : inovatif, kreatif, afektif dan produktif

6. Pembelajaran

a. Mengamati (melihat, mengamati, membaca, mendengar, menyimak)
b. Menanya (mengajukan pertanyaan dari yang factual sampai ke yang bersifat hipotesis
c. Pengumpulan data (menentukan data yang diperlukan, menentukan sumber data, mengumpulkan data
d. Mengasosiasi (menganalisis data, menyimpulkan dari hasil analisis data)
e. Mengkomunikasikan (menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan diagram, bagan, gambar atau media)

7. Penilaian/asesmen

a. Penilaian dilakukan berbasis kompetensi,
b. Peniaian tidak hanya mengukur kompetensi dasar tetapi juga kompetensi inti dan standar kompetensi lulusan.
c. Mendorong pemanfaatan portofolio yang dibuat peserta didik sebagai instrumen utama penilaian kinerja pada pembelajaran di sekolah dan di industri.

Penilaian dalam pembelajaran silvikultur dapat dilakukan secara terpadu dengan proses pembelajaran. Aspek penilaian pembelajaan silvikultur meliputi proses belajar dan hasil belajar siswa. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes tertulis, observasi, tes praktik, penugasan, tes lisan, portofolio, jurnal, inventori, penilaian diri, dan penilaian antar teman.

Pengumpulan data penilaian selama proses pembelajaran melalui observasi juga penting untuk dilakukan. Data aspek afektif seperti sikap ilmiah, minat, dan motivasi belajar dapat diperoleh dengan observasi, penilaian diri, dan penilaian antar teman.

B. Prasyarat

Untuk menggunakan buku teks bahan ajar siswa SMK tentang silvikultur tidak memerlukan prasyarat dari mata pelajaran lainnya.

C. Petunjuk Penggunaan

Penjelasan bagi peserta didik tentang tata cara belajar dengan buku teks bahan ajar, tugas-tugasnya antara lain;

1. Buku ini dirancang sebagai bahan pembelajaran dengan pendekatan siswa aktif
2. Guru berfungsi sebagai fasilitator
3. Penggunaan buku ini dikombinasikan dengan sumber belajar yang lainnya.
4. Pembelajaran untuk pembentukan sikap spiritual dan sosial dilakukan secara terintegrasi dengan pembelajaran kognitif dan psikomotorik
5. Lembar tugas siswa untuk menyusun pertanyaan yang berkaitan dengan isi buku memuat (apa, mengapa dan bagaimana)
6. Tugas membaca buku teks secara mendalam untuk dapat menjawab pertanyaan. Apabila pertanyaan belum terjawab, maka siswa dipersilahkan untuk mempelajari sumber belajar lainnya yang relevan.

D. Tujuan Akhir

Peserta didik kelas X semester 1 setelah mempelajari buku teks Silvikultur dengan disediakan sarana dan prasarana pembelajaran yang memadai, diharapkan mampu menguasai sikap, pengetahuan, dan keterampilan sesuai ketentuan dunia kerja dalam hal:

1. Melakukan teknik perbenihan tanaman hutan
2. Melakukan teknik pembibitan tanaman hutan

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi inti dan kompetensi dasar mata pelajaran Silvikultur pada kelas X semester 1 adalah sebagai berikut:

Kompetensi Inti (KI)		Kompetensi Dasar (KD)
KI 3	Memahami, menerapkan dan Menganalisis pengetahuan factual, konseptual, dan procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasankemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab phenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah	3.1 Menerapkan teknikperbenihan tanaman hutan 3.2 Menerapkan teknik pembibitan tanaman hutan 3.3 Menerapkan teknikpenanaman hutan 3.4 Menerapkan teknikpemeliharaan tegakan
KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung	4.1 Melakukan kegiatan perbenihan tanaman hutan 4.2 Melakukan pembibitan tanaman hutan 4.3 Melakukan kegiatan penanaman hutan 4.4 Melakukan kegiatan pemeliharaan tegakan

F. Cek Kemampuan Awal

Sebelum Anda mempelajari bahan ajar ini sebaiknya lakukanlah uji kemampuan diri sendiri terhadap penguasaan kompetensi dasar pada mata pelajaran Silvikultur kelas X semester 1. Caranya Anda memberikan tanda cek ya atau tidak secara jujur sesuai kemampuan yang Anda miliki. Tanda cek ya, jika Anda menguasai pernyataan yang ada dan sebaliknya tanda cek tidak, jika Anda tidak menguasai pernyataan yang ada.

No	Kompetensi Dasar	Pernyataan tentang kemampuan Anda	Ya	Tidak
1.	Perbenihan tanaman hutan	a. Menjelaskan tata usaha benih tanaman hutan.	☐	☐
		b. Mengidentifikasi pohon induk sebagai sumber benih tanaman hutan.	☐	☐
		c. Menjelaskan kriteria sumber benih tanaman hutan.	☐	☐
		d. Menjelaskan konsep teknik pengunduhan buah/benih tanaman hutan.	☐	☐
		e. Menjelaskan tahapan produksi benih tanaman hutan yang dimulai dari awal hingga diperoleh benih tanaman hutan.	☐	☐
		f. Melakukan teknik pengunduhan buah/ benih tanaman hutan dari pohon induk yang memenuhi standar sumber benih.	☐	☐
		g. Menjelaskan teknik pasca panen benih tanaman hutan	☐	☐
		h. Melakukan pengujian mutu benih tanaman hutan	☐	☐
2.	Pembibitan tanaman hutan	a. Menjelaskan perencanaan per semaian benih tanaman hutan	☐	☐
		b. Melakukan pembibitan tanaman hutan	☐	☐
		c. Melakukan pemeliharaan bibit tanaman hutan	☐	☐

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. Perbenihan Tanaman Hutan

A. Deskripsi

Materi perbenihan tanaman hutan akan membahas tentang fakta-fakta, prinsip/konsep dan prosedur berkaitan dengan proses penyediaan benih tanaman hutan. Ketersediaan benih tanaman hutan berkualitas tinggi sangat diperlukan untuk pelaksanaan program pemudaan hutan. Pemudaan hutan merupakan proses regenerasi tegakan hutan. Proses regenerasi ini dapat berlangsung secara alamiah dan buatan. Jika proses pemudaan hutan dapat berlangsung dengan baik maka hutan lestari dapat kita wujudkan. Untuk mewujudkan hutan yang lestari diperlukan penguasaan kompetensi dasar sikap, pengetahuan, dan keterampilan bagi rimbawan.

Ruang lingkup materi perbenihan hutan meliputi tata usaha benih tanaman hutan, sumber benih, produksi benih dan pengujian mutu benih.

B. Kegiatan Pembelajaran (40 JP)

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi perbenihan tanaman hutan dengan disediakan bahan dan alat praktik, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan sikap, pengetahuan, dan keterampilan sesuai ketentuan di dunia kerja yaitu:

a. Menjelaskan tentang benih dan tata usaha perbenihan tanaman hutan
b. Melakukan identifikasi sumber benih tanaman hutan
c. Melakukan teknik produksi benih tanaman hutan
d. Melakukan teknik pengujian mutu benih tanaman hutan

2. Uraian Materi

Benih tanaman merupakan miniatur suatu tanaman. Benih merupakan calon tanaman yang memiliki sifat unik karena di dalamnya mengandung zat-zat (senyawa kimia) seperti karbohidrat, protein, lemak yang merupakan sumber energi yang melalui proses fisis dan biokemis dapat merubah benih menjadi tanaman. Adanya proses fisis dan biokemis (proses pertumbuhan dan perkembangan) yang terjadi dalam tubuh benih sehingga pada akhirnya satu benih secara berangsur-agsur menjadi pohon besar yang menghasilkan buah berlipat ganda (ratusan hingga ribuan benih pada satu pohon). Karena itu, kita sebagai manusia yang beriman wajib bersyukur kepada Allah SWT yang telah memberikan anugerah benih tanaman hutan sebagai bahan pelestarian hutan tanaman atau hutan alam. Demikian pula kita sebagai manusia yang berakal wajib berikhtiyar untuk mempelajari dan memanfaatkan benih sebagai bahan tanaman untuk kemaslakhatan umat manusia dan pelestarian alam serta lingkungan.

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENANYA

Dari uraian singkat di atas dan berdasarkan pengalaman belajar sejak SD, SMP dan saat ini, dapatkah Anda **membuat suatu pertanyaan yang berkaitan dengan benih.**Untuk membuat suatu pertanyaan, Anda dapat memulai dengan kata-kata sebagai berikut:

Contoh:
Apa yang dimaksud ....
Mengapa terjadi ....
Bagaimana proses ....

Sebutkan...

Kapan terjadinya...

Jelaskan ....

dan seterusnya..

Buatlah pertanyaan berkaitan tentang benih pada format di bawah ini

NO.	PERTANYAAN YANG ANDA BUAT
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
Dst..	

Selamat Anda telah berhasil membuat suatu pertanyaan!

Jika anda belum berhasil membuat suatu pertanyaan, coba Anda konsentrasi dengan membayangkan biji atau melihat biji asli (fakta) dari berbagai jenis yang ada di sekitar Anda.Kemudian dari biji yang ada, amati, berpikir berdasarkan apa yang Anda lihat dan gunakan perasaaan Anda dikaitkan tentang:

a. terjadinya biji,
b. bentuk dan jenis biji ,
c. ukuran biji,
d. kondisi biji kering atau basah
e. isi dalam biji
f. dan seterusnya

Setelah Anda melakukan proses berpikir dan berkonsentrasi dengan mencermati benda nyata, kemudian Anda membuat pertanyaan yang diawali dengan kata kata seperti contoh di atas. Jika Anda masih belum berhasil membuat suatu pertanyaan, coba berdiskusilah dengan teman Anda!

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENGAMATI, MEMBACA

Setelah mengeksplorasi pengalaman belajar Anda sejak SD, SMP khususnya tentang benih tanaman, berikut ini Anda akan fokus belajar benih tanaman hutan.

Berkaitan dengan benih tanaman hutan, coba lakukan mencari tahu dari berbagai sumber misal perpustakaan, browshing internet, atau cara lainnya. Setelah memperoleh data atau informasi, lakukan pengamatan/cermati terhadap hal-hal berikut:

a. Apa itu benih tanaman hutan?
b. Bedakah antara biji dan benih tanaman hutan?
c. Benih memiliki arti penting dalam pemudaan hutan tanaman, mengapa demkian?
d. Buatlah daftar jenis benih tanaman hutan sebanyak 5 -10
e. Apa yang dimaksud benih rekalsitran dan ortodox?
f. Apa perbedaan tipe benih rekalsitran dan ortodox ?
g. Buatlah daftar benih rekalsitran dan ortodox!
h. Kumpulkan contoh benih atau foto-foto benih tanaman hutan!
i. Bandingkan di antara benih/biji satu dengan benih/biji lainnya secara fisik yaitu ukuran, bentuk, warna, dan kecerahan kulit benih,!

HASIL KEGIATAN MENGAMATI/MENYIMAK

Nama Peserta Didik : ....

Nomor Induk   :..

a. Benih tanaman hutan adalah ....

....

....

....

b. Perbedaan antara biji dan benih tanaman hutan adalah ....

....

....

....

....

c. Benih memiliki arti penting dalam pemudaan hutan tanaman, karena ……….

....

....

....

....

d. Daftar jenis benih tanaman hutan sebanyak 5 -10

....

....

....

....

e. Perbedaan tipe benih rekalsitran dan ortodox ?

....

....

....

f. Daftar contoh benih rekalsitran dan ortodox!

....
....
....
....
....
....
....
....
....

g. Contoh benih (foto benih tanaman hutan) yaitu:

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

h. Hasil membandingkan di antara benih/biji satu dengan benih/biji lainnya dari aspek fisik yaitu ukuran, bentuk, warna, dan kecerahan kulit benih seperti pada form Tabel 1.

Tabel 1. Form Hasil Perbandingan benih/biji Tanaman Hutan secara fisik

No.	Nama benih/biji	Aspek Fisik Benih/Biji			
		ukuran	bentuk	warna	kecerahan

Kegiatan di atas dimulai bekerja secara individu, kemudian didiskusikan secara kelompok.

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENCOBA

Dari hasil pengalaman membaca dan mengamati informasi tentang benih tanaman hutan, Anda terdorong untuk lebih tahu dan lebih dalam lagi. Untuk itu lakukan percobaan secara sederhana sebagai berikut:

a. Kumpulkan 10-20 butir benih tanaman hutan yang telah kering (misal benih sengon)
b. Rendamlah benih sengon kedalam air panas selama 15-30 menit, kemudian rendamlah benih kedalam air dingin biasa selama 24 jam
c. Siapkan cawan Petri atau baki kecil
d. Siapkan kertas buram atau kertas tissu (2-3 lapis) dan tempat di atas cawan atau baki!
e. Basahilah kertas buram atau kertas tissu tersebut

f. Tempatkan benih (jika ada, gunakan pinset) di atas kertas yang telah dibasahi dengan jarak teratur! Kemudian simpanlah ditempat yang aman!
g. Setiap hari, kertas atau tissu dibasahi air dengan meneteskan air mulai dari ujung kertas (jika ada, gunakan pipet)
h. Lakukanlah pengamatan terhadap benih/biji setelah mulai hari 2, 3, 4, 5,6, dan hari ke 7
i. Catatlah hasil pengamatan Anda dengan form Tabel 2.

Tabel 2. Form Hasil Pengamatan Percobaan Benih Tanaman Hutan

Hari ke	Aspek Pengamatan				
	Perubahan bentuk benih	Jumlah	Kecambah	Jumlah	Lain-lain
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
dst					

Berdasarkan data hasil percobaan, diskusikanlah dengan teman Anda dan jawablah pertanyaan berikut!

a. Apa yang terjadi setelah beberapa saat benih ditempatkan di atas kertas basah ?
b. Berdasarkan jawaban butir 1 mengapa terjadi demikian?
c. Apakah semua benih yang ditempatkan pada kertas mengalami perubahan bentuk?
d. Adakah beberapa benih yang tidak berubah? Mengapa?
e. Benih berubah menjadi bentuk kecambah, peristiwa apakah itu?

Untuk menjawab pertanyaan di atas, cermati hasil pengamatan dan carilah informasi tentang perkecambahan benih tanaman.

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENALAR

Berdasarkan data hasil percobaan di atas, apa yang dapat Anda ungkapkan. Tuliskan hal-hal menarik yang dapat Anda ambil sebagai pelajaran berharga!

a. Benih tanaman setelah ditempatkan di atas kertas basah mengalami …………
   ....
   ....

b. Beberapa benih tanaman setelah .... hari berubah bentuk berupa ....
   ....

c. Benih yang berubah menjadi kecambah karena di dalam benih terjadi peristiwa fisiologis yaitu pembongkaran senyawa ....
   ....
   ....

d. Beberapa benih tanaman setelah beberapa hari berada pada kertas yang dibasahi, tidak terjadi perubahan sama sekali. Hal ini dapat dinyatakan bahwa benih tersebut ....
   ....
   ....

Dari pengalaman belajar di atas Anda dapat menyatakan bahwa benih memiliki peranan sangat penting dalam pembangunan hutan tanaman, Karena itu, benih yang ditanam saat ini akan menentukan mutu tegakan yang akan dihasilkan

pada masa yang akan datang. Dengan demikian jika Anda menanam tanaman hutan dengan kualitas benih apa adanya maka akan berpengaruh kurang baik terhadap proses pertumbuhan tanaman dan kualitas kayu yang rendah. Karena itu, untuk pemudaan hutan secara buatan, penggunaan benih berkualitas fisik fisiologis dan genetik yang baik merupakan cara strategis untuk menghasilkan tegakan yang berkualitas pula.

Dalam usaha merehabilitasi hutan dan meningkatkan pembangunan hutan dimasa datang, keberhasilannya sangat ditentukan oleh penyediaan benih yang berkualitas, yaitu unggul secara genetik, tersedia dalam jumlah yang cukup dan juga tidak kalah penting adalah kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan.

Benih bermutu genetik unggul hanya dapat diperoleh dari sumber benih yang dikelola dengan baik, yaitu menerapkan pengetahuan pemuliaan pohon dalam pengelolaannya. Benih genetik unggul akan dapat meningkatkan kualitas pohon, volume produksi kayu persatuan luas serta dapat memperpendek daur tanaman sehingga dapat menguntungkan dalam pengusahaannya.

Beberapa aspek yang merupakan kendala dalam penyediaan benih bermutu genetik unggul tersebut antara lain:

a. Masih kurangnya sumber-sumber benih seperti kebun benih dan tegakan benih lainnya yang secara khusus memang diperuntukkan untuk menghasilkan benih yang berkualitas genetik tinggi.
b. Lemahnya manajemen tentang pembangunan dan pemeliharaan sumber benih, sehingga sumber yang ada belum dimanfaatkan secara baik oleh pengelola, pemilik dan pengguna.
c. Lemahnya sistem evaluasi sumber benih sehingga berdampak pada belum optimumnya pemanfaatan sumber benih.
d. Aspek lain seperti belum diterapkannya metoda dan atau teknik pembangunan sumber benih yang baik.

Benih yang berkualitas dapat diperoleh dari sumber benih. Tegakan sumber benih dapat berupa tegakan hutan alam atau hutan tanaman yang dibangun dengan jenis tanaman tertentu, yang memiliki nilai ekonomis, komersiil yang tinggi, kualitas kayu yang baik dan merupakan tanaman unggulan daerah setempat. Untuk menjawab kebutuhan benih berkualitas perlu diidentifikasi dan dideskrispsi suatu sumber benih sesuai keputusan Dirjen RLPS No : 101 /Kpts/V/2002 tentang Pedoman Sertifikasi Sumber Benih Tanaman Hutan.

Materi perbenihan tanaman hutan yang akan kita bahas dalam buku teks ini mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.1/Menhut-II/2009 Tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan.

a. Tata Usaha Benih Tanaman Hutan

Ruang lingkup kegiatan tata usaha benih meliputi tata usaha pengadaan benih dan tata usaha peredaran benih yang berasal dari sumber benih bersertifikat. Kegiatan tata usaha benih hutan ini telah diatur melalui Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.1/Menhut-II/2009 Lampiran 6.

Untuk pembelajaran tata usaha benih tanaman hutan, kita mulai dari kegiatan mencermati peraturan yang telah ditetapkan.

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENGAMATI

Untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilan tentang tata usaha benih tanaman hutan maka lakukan hal-hal sebagai berikut:

1) Bentuklah kelompok yang beranggotakan 4-5 orang
2) Tiap kelompok ditentukan ketua, sekretaris dan anggota.

3) Buatlah kesepakatan bahwa semua orang dalam kelompok harus berperan aktif sesuai penugasan yang ada.
4) Setiap melakukan kerja kelompok, setiap anggota mempersiapkan diri dengan cara membaca terlebih dahulu kemudian berdiskusi.
5) Sebelum bekerja siapkanlah alat tulis yang diperlukan.
6) Baca dan cermatilah Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.1/Menhut-II/2009 pada Lampiran 6 Tata Usaha Benih sebagai berikut.

Tata usaha benih meliputi **tata usahapengadaan benih** dan **tata usaha peredaran benih** yang berasal dari sumber benih bersertifikat.

1) Tata Usaha Pengadaan Benih

   Tata usaha pengadaan benih terdiri dari tata usaha pengadaan benih generatif dan tata usaha pengadaan benih vegetatif.

   a) Tata usaha pengadaan benih generatif

      Tata usaha pengadaan benih generatif meliputi tata usaha pada kegiatan pengunduhan benih, penanganan benih, dan pengujian mutu benih.

      (1) Tata usaha pengunduhan benih, meliputi perencanaan dan pelak sanaan pengunduhan benih.

         (a) Tata usaha perencanaan pengunduhan benih
            - Pengada benih selaku pengelola sumber benih yang akan melaksanakan pengadaan benih wajib membuat perencanaan pengunduhan benih.
            - Perencanaan pengunduhan benih meliputi rencana inventarisasi potensi produksi benih dan rencana pengunduhan benih.

- Perencanaan pengunduhan benih dilaporkan kepada Dinas Kabupaten/Kota setempat dua bulan sebelum melakukan pengunduhan dengan tembusan kepada Balai dan Dinas Provinsi dengan menggunakan blanko RLPS Bn 001.
- Berdasarkan surat rencana pengunduhan benih, Dinas Kabupaten/Kota wajib melakukan pemeriksaan.
- Pemeriksaan oleh Dinas Kabupaten/Kota dilaksanakan oleh petugas yang telah memiliki ketrampilan di bidang perbenihan tanaman hutan.
- Petugas melakukan inventarisasi potensi produksi dan dilaporkan kepada Dinas Provinsi/Kabupaten/Kota.
- Laporan inventarisasi potensi produksi benih tersebut merupakan perkiraan target benih yang akan diunduh yang dituangkan dalam blanko RLPS Bn 002.

(b) Tata usaha pelaksanaan pengunduhan benih.

- Pengunduhan benih dilaksanakan berdasarkan perkiraan target benih yang dituangkan dalam Blanko RLPS Bn 002.
- Hasil pengunduhan benih wajib diberi label dengan blanko RLPS Bn G 003 dan dicatat dalam catatan pengadaan benih dengan menggunakan blanko RLPS Bn G 004.

(2) Tata usaha penanganan benih

(a) Penanganan benih generatif meliputi sortasi buah, pengeringan buah, ekstraksi benih, sortasi benih, pengeringan benih, penyimpanan benih, dan pengujian mutu benih.

(b) Hasil kegiatan penanganan benih setiap tahapannya wajib diberi tanda dengan menggunakan blanko RLPS Bn G 003 dan dicatat dalam blanko RLPS Bn G 004.

(c) Benih yang disimpan merupakan hasil kegiatan pengadaan benih yang selanjutnya dilaporkan kepada Dinas Kabupaten/Kota dan tembusan kepada Balai dengan menggunakan blanko RLPS Bn 005.

(3) Tata usaha pengujian mutu benih.

Hasil pengujian mutu benih dibuktikan dengan sertifikat mutu benih yang diterbitkan oleh instansi yang berwenang.

b) Tata usaha pengadaan benih vegetatif

Tata usaha pengadaan benih vegetatif meliputi tata usaha perencanaan pengumpulan benih vegetatif dan tata usaha pengumpulan benih vegetatif.

(1) Tata usaha perencanaan pengumpulan benih vegetatif.

(a) Pengada benih selaku pengelola sumber benih yang akan melaksanakan pengadaan benih wajib membuat perencanaan pengunduhan benih.

(b) Perencanaan pengunduhan benih meliputi rencana inventarisasi potensi produksi benih dan rencana pengunduhan benih.

(c) Perencanaan pengunduhan benih dilaporkan kepada Dinas Kabupaten/Kota setempat 2(dua) bulan sebelum melakukan pengunduhan dengan tembusan kepada Balai dan Dinas Provinsi dengan menggunakan blanko RLPS Bn 001.

(d) Berdasarkan surat rencana pengunduhan benih, Dinas Kabupaten/Kota wajib melakukan pemeriksaan.

(e) Pemeriksaan oleh Dinas Kabupaten/Kota dilaksanakan oleh petugas yang telah memiliki ketrampilan di bidang perbenihan tanaman hutan.

(f) Petugas melakukan inventarisasi potensi produksi dan dilaporkan kepada Dinas Provinsi/Kabupaten/Kota.

(g) Laporan inventarisasi potensi produksi benih tersebut merupakan perkiraan target benih yang akan diunduh yang dituangkan dalam blanko RLPS Bn 002.

(2) Tata usaha pengumpulan benih vegetatif

Hasil pengumpulan benih vegetatif dicatat dalam blanko RLPS Bn 007 dan dilaporkan Kepada Dinas Kabupaten/Kota dengan tembusan Balai

2) Tata Usaha Peredaran Benih

a) Dalam tata usaha peredaran benih, pendistribusian benih wajib dilengkapi dengan surat pengiriman yang dilampiri dengan surat keterangan asal usul benih.

b) Surat pengiriman benih ditujukan kepada pembeli benih dengan tembusan kepada Balai dan Dinas Kabupaten/Kota di mana pengada dan pembeli benih berdomisili sebagaimana dalam Blanko RLPS Bn 007.

Simak dan cermati bentuk blanko-blanko dan uraian yang dimuat dalam Blanko RLPS Bn 001 sampai dengan 007 yang merupakan gambaran tata usaha benih tanaman hutan yang diperdagangkan sesuai Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.1/Menhut-II/2009 Lampiran 6.

RLPS Bn 001

FORMAT SURAT PEMBERITAHUAN PERENCANAAN PENGUNDUHAN BENIH

Kop Surat Pengada Benih

---------,---------

No : ....
Hal : Rencana Pengunduhan Benih

Kepada Yth:
Kepala Dinas ....(yang membidangi Kehutanan)
Propinsi/Kabupaten/Kota*)
Di ....

Dibertahukan dengan hormat bahwa kami:
Nama :......................................
Jabatan :......................................
Alamat :......................................
Merencanakan melaksanakan pengadaan benih:

1. Nama species (lokal dan latin) : ....
2. Nomor sumber benih : ....
3. Nomor sertifikat sumber benih : ....
4. Klas sumber benih : ....
5. Jadwal waktu : ....
6. Inventarisasi potensi benih : ....s/d.............
7. Pengunduhan benih : ....s/d.............
8. Penanganan benih *) : ....s/d.............(untuk benih generatif)

Demikian kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Direktur Perusahaan

Tembusan:
Kepala BPTH --------------------

Keterangan *) untuk benih generatif

FORMAT SURAT LAPORAN
INVENTARISASI POTENSI PRODUKSI BENIH

Kop Surat Pengada Benih

---------,---------

No : ....
Hal : Laporan Inventarisasi Potensi Produksi Benih

Kepada Yth:
Kepala Dinas ....(yang membidangi Kehutanan)
Propinsi/Kabupaten/Kota *)
Di ....

Menindaklanjuti surat kami nomor.......tanggal ....perihal rencana pengunduhan benih dan Surat Perintah Kepala Dinas Propinsi/ Kabupaten/Kota Nomor.......................tanggal...................atas nama/NIP....................., bersama ini kami telah melaksanakan kegiatan inventarisasi potensi produksi benih:

1. Nama species (lokal dan latin) : ....
2. Nomor sumber benih : ....
3. Nomor sertifikast sumber benih : ....
4. Klas sumber benih : ....
5. Rata-rata benih per pohon : .....gr/kg/ eksplan/entres/stek/pucuk*)
6. Jumlah pohon : .... ..batang
7. Perkiraan perolehan benih : ......gr/kg (eksplan/entres/stek/pucuk*)

Demikian kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Pengada Benih

Tembusan:
Kepala BPTH ....

*Keterangan *) Coret yang tidak perlu*

RLPS Bn G 003

LABEL PENGADAAN BENIH

1. Nomor wadah : ....
2. Nama species : ....
3. Nomor sumber benih : ....
4. Tanggal pengunduhan : ....
5. Kelas sumber benih : ....

--------, --------

Pengunduh

(------------)

RLPS Bn G 004

CATATAN PENGADAAN BENIH

1. Nama pengada : ....
2. Alamat pengada : ....
3. Nama species (lokal dan latin) : ....
4. Nomor sumber benih : ....
5. Nomor sertifikat sumber benih : ....
6. Kelas sumber benih : ....

	Tanggal	No. Wadah	Berat (Kg)
Pengunduh buah			
Sortasi buah			
Pengeringan buah			
Ekstraksi buah			
Sortasi benih			
Pengeringan benih			
Penyimpanan benih			

----------, ------------

Penanggung Jawab

(..........................)

RLPS Bn 005

FORMAT LAPORAN SURAT HASIL PENGUNDUHAN BENIH

Kop Surat Pengada Benih

---------,---------

No : ....
Hal : Laporan Hasil Pengunduhan/Pengumpulan Benih

Kepada Yth:
Kepala Dinas ....(yang membidangi Kehutanan)
Ropinsi/Kabupaten/Kota *)
Di ....

Menindaklanjuti surat kami nomor.......tanggal ....perihal rencana pengunduhan benih, bersama ini kami laporkan hasil pengunduhan benih:

1. Nama species (lokal dan latin) : ....
2. Nomor sumber benih : ....
3. Nomor sertifikast sumber benih : ....
4. Klas sumber benih : ....
5. Rata-rata jumlah benih :
   a. Benih generatif : ....gr/kg
   b. Benih vegetative : .... (eksplan/entres/stek/pucuk*)
6. Jumlah pohon : ....batang
   a. Benih generatif : ....gr/kg
   b. Benih vegetative : .... (eksplan/entres/stek/pucuk*)
7. Perkiraan perolehan benih : ....gr/kg (eksplan/entres/stek/pucuk*)
8. Hasil pengunduhan benih : ....gr/kg (eksplan/entres/stek/pucuk*)
   a. Benih generatif : .... gr/kg
   b. Benih vegetative : ....(eksplan/entres/stek/pucuk*)

Terdapat selisih antara perkiraan perolehan benih dengan hasil pengunduhan benih diakibatkan ....
Demikian kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Pengada Benih

Tembusan:
Kepala BPTH --------------------

*Keterangan *) coret yang tidak perlu*

CATATAN MUTASI BENIH
Bulan..

1. Nama pengedar : ....
2. Alamat pengedar : ....
3. Nama species (lokal dan latin) : ....
4. Nomor sumber benih : ....
5. Nomor sertifikat sumber benih : ....
6. Kelas sumber benih : ....

Tgl	Penerimaan benih (Pengunduhan pembelian)			Pengeluaran benih						Sisa benih (kg)
	No.Ke masan	Berat Kemasan (gr/Kg)	Jmlh (gr/Kg)	Pembeli		No Kemasan	sertifikat		Jml benih (Kg)	
				Nama	Alamat		No	Masa berlaku		

-----------, ------------

Pengedar Benih

(...........................)

Dilaporkan kepada Yth:

1. Kepala Dinas .... (membidangi kehutanan) Propinsi/Kabupaten/Kota
2. Balai Perbenihan Tanaman Hutan ....

FORMAT SURAT PENGIRIMAN BENIH

Kop Surat Pengada/Pengedar Benih

SURAT PENGIRIMAN BENIH

Pada hari ini tanggal .... saya mengirimkan benih

1. Nama species : .... (lokal dan latin)
2. Jumlah benih : .... (kg/eksplan/entres/stek/pucuk*)
3. Jumlah wadah : ....

Untuk disampaikan kepada :

1. Nama pemesan/pembeli : ....
2. Alamat pemesan/pembeli : ....
   a. Jalan : ....
   b. Kota/Kabupaten/Propinsi : ....
   c. Telpon/faksmail : ....

Apabila benih tersebut telah diterima, mohon lembar keduanya dikirim kembali kepada kami.

Tanggal diterima : ....
Waktu : pukul.....................

Penerima Benih	Pengirim Benih
---------------------	--------------------

Dilaporkan Kepada Yth:

1. Kepala Dinas Propinsi/Kabupaten/Kota ....(Pengada benih berdomisili)
2. Kepala Dinas Propinsi/Kabupaten/Kota ....(Pembeli benih berdomisili)
3. BPTH ....

Keterangan *) coret yang tidak perlu

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENANYA

Setelah Anda membaca dan mengamati blanko-blanko yang dipergunakan dalam tata usaha benih tanaman hutan, tanyakanlah uraian pernyataan tata usaha benih kepada Guru atau Pengada benih hutan yang ada disekitar tempat tinggal.

Pertanyaan tentang proses tata usaha benih tanaman hutan adalah:

No.	Pertanyaan yang Anda buat

Setelah Anda membaca dan mengamati blanko-blanko yang dipergunakan dalam tata usaha benih tanaman hutan, tanyakanlah uraian blanko-blanko tata usaha benih kepada Guru atau Pengada benih hutan yang ada di sekitar tempat tinggal.

Pertanyaan tentang Blanko-blanko tata usaha benih adalah:

No.	Fomat blanko tata usaha benih sesuai Permenhut P.I/Menhut-II/2009	Pertanyaan Anda
1.	RLPS Bn 001	
2.	RLPS Bn 002	
3.	RLPS Bn 003	
4.	RLPS Bn 004	
5.	RLPS Bn 005	
6.	RLPS Bn 006	
7.	RLPS Bn 007	

KEGIATAN PESERTA DIDIK MELAKUKAN PERCOBAAN

Setelah Anda mengamati blanko-blanko yang dipergunakan dalam tata usaha benih tanaman hutan, Coba lakukan percobaan mengisi blanko-blanko tata usaha benih mulai dari blanko 001 sampai dengan 007!

RLPS Bn 001

FORMAT SURAT PEMBERITAHUAN PERENCANAAN PENGUNDUHAN BENIH

Kop Surat Pengada Benih

---------,---------

No : ....
Hal : Rencana Pengunduhan Benih

Kepada Yth:
Kepala Dinas ....(yang membidangi Kehutanan)
Propinsi/Kabupaten/Kota*)
Di ....

Dibertahukan dengan hormat bahwa kami:
Nama :.......................................
Jabatan :.......................................
Alamat :.......................................
Merencanakan melaksanakan pengadaan benih:

1. Nama species (lokal dan latin) : ....
2. Nomor sumber benih : ....
3. Nomor sertifikat sumber benih : ....
4. Klas sumber benih : ....
5. Jadwal waktu : ....
6. Inventarisasi potensi benih : ....s/d.............
7. Pengunduhan benih : ....s/d.............
8. Penanganan benih *) : ....s/d.............(untuk benih generatif)

Demikian kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Direktur Perusahaan

Tembusan:
Kepala BPTH --------------------

Keterangan *) untuk benih generatif

Lakukan percobaan mengisi Blanko RLPS Bn 002 di bawah ini

RLPS Bn 002

FORMAT SURAT LAPORAN
INVENTARISASI POTENSI PRODUKSI BENIH

Kop Surat Pengada Benih

---------,---------

No : ....
Hal : Laporan Inventarisasi Potensi Produksi Benih

Kepada Yth:
Kepala Dinas ....(yang membidangi Kehutanan)
Propinsi/Kabupaten/Kota *)
Di ....

Menindaklanjuti surat kami nomor.......tanggal ....perihal rencana pengunduhan benih dan Surat Perintah Kepala Dinas Propinsi/ Kabupaten/Kota Nomor.......................tanggal...................atas nama/NIP....................., bersama ini kami telah melaksanakan kegiatan inventarisasi potensi produksi benih:

1. Nama species (lokal dan latin) : ....
2. Nomor sumber benih : ....
3. Nomor sertifikast sumber benih : ....
4. Klas sumber benih : ....
5. Rata-rata benih per pohon : .....gr/kg/ eksplan/entres/stek/pucuk*)
6. Jumlah pohon : ......batang
7. Perkiraan perolehan benih : ......gr/kg (eksplan/entres/stek/pucuk*)

Demikian kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Pengada Benih

Tembusan:
Kepala BPTH ....

*Keterangan *) Coret yang tidak perlu*

Lakukanlah percobaan mengisi Blanko RLPS Bn G 003 di bawah ini

RLPS Bn G 003

LABEL PENGADAAN BENIH

1. Nomor wadah : ....
2. Nama species : ....
3. Nomor sumber benih : ....
4. Tanggal pengunduhan : ....
5. Kelas sumber benih : ....

--------, --------

Pengunduh

(------------)

Lakukan percobaan mengisi Blanko RLPS Bn G 004 di bawah ini

RLPS Bn G 004

CATATAN PENGADAAN BENIH

1. Nama pengada : ....
2. Alamat pengada : ....
3. Nama species (lokal dan latin) : ....
4. Nomor sumber benih : ....
5. Nomor sertifikat sumber benih : ....
6. Kelas sumber benih : ....

	Tanggal	No. Wadah	Berat (Kg)
Pengunduh buah			
Sortasi buah			
Pengeringan buah			
Ekstraksi buah			
Sortasi benih			
Pengeringan benih			
Penyimpanan benih			

-----------, ------------

Penanggung Jawab

(...........................)

Lakukanlah percobaan mengisi Blanko RLPS Bn 005 di bawah ini

RLPS Bn 005

FORMAT LAPORAN SURAT HASIL PENGUNDUHAN BENIH

Kop Surat Pengada Benih

---------,---------

No : ....
Hal : Laporan Hasil Pengunduhan/Pengumpulan Benih

Kepada Yth:
Kepala Dinas ....(yang membidangi Kehutanan)
Ropinsi/Kabupaten/Kota *)
Di ....

Menindaklanjuti surat kami nomor.......tanggal ....perihal rencana pengunduhan benih, bersama ini kami laporkan hasil pengunduhan benih:

1. Nama species (lokal dan latin) : ....
2. Nomor sumber benih : ....
3. Nomor sertifikast sumber benih : ....
4. Klas sumber benih : ....
5. Rata-rata jumlah benih :
   a. Benih generatif : ....gr/kg
   b. Benih vegetative : .... (eksplan/entres/stek/pucuk*)
6. Jumlah pohon : ....batang
   a. Benih generatif : ....gr/kg
   b. Benih vegetative : .... (eksplan/entres/stek/pucuk*)
7. Perkiraan perolehan benih : ....gr/kg (eksplan/entres/stek/pucuk*)
8. Hasil pengunduhan benih : ....gr/kg (eksplan/entres/stek/pucuk*)
   a. Benih generatif : .... gr/kg
   b. Benih vegetative : ....(eksplan/entres/stek/pucuk*)

Terdapat selisih antara perkiraan perolehan benih dengan hasil pengunduhan benih diakibatkan ....
Demikian kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Pengada Benih

Tembusan:
Kepala BPTH --------------------

*Keterangan *) coret yang tidak perlu*

Lakukan percobaan mengisi Blanko RLPS Bn G 006di bawah ini

RLPS Bn G 006

CATATAN MUTASI BENIH
Bulan..

1. Nama pengedar : ....
2. Alamat pengedar : ....
3. Nama species (lokal dan latin) : ....
4. Nomor sumber benih : ....
5. Nomor sertifikat sumber benih : ....
6. Kelas sumber benih : ....

Tgl	Penerimaan benih (Pengunduhan pembelian)			Pengeluaran benih						Sisa benih (kg)
	No.Ke masan	Berat Kemasan (gr/Kg)	Jmlh (gr/Kg)	Pembeli		No Kemasan	sertifikat		Jml benih (Kg)	
				Nama	Alamat		No	Masa berlaku		

-----------, ------------

Pengedar Benih

(...........................)

Dilaporkan kepada Yth:

1. Kepala Dinas .... (membidangi kehutanan) Propinsi/Kabupaten/Kota
2. Balai Perbenihan Tanaman Hutan ....

Lakukan percobaan mengisi Blanko RLPS Bn 007di bawah ini

RLPS Bn 007

FORMAT SURAT PENGIRIMAN BENIH

Kop Surat Pengada/Pengedar Benih

SURAT PENGIRIMAN BENIH

Pada hari ini tanggal .... saya mengirimkan benih

1. Nama species : .... (lokal dan latin)
2. Jumlah benih : .... (kg/eksplan/entres/stek/pucuk*)
3. Jumlah wadah : ....

Untuk disampaikan kepada :
1. Nama pemesan/pembeli : ....
2. Alamat pemesan/pembeli : ....
   a. Jalan : ....
   b. Kota/Kabupaten/Propinsi : ....
   c. Telpon/faksmail : ....

Apabila benih tersebut telah diterima, mohon lembar keduanya dikirim kembali kepada kami.

Tanggal diterima : ....
Waktu : pukul.....................

Penerima Benih　　　　Pengirim Benih

---------------------　　　　--------------------

Dilaporkan Kepada Yth:
1. Kepala Dinas Propinsi/Kabupaten/Kota ....(Pengada benih berdomisili)
2. Kepala Dinas Propinsi/Kabupaten/Kota ....(Pembeli benih berdomisili)
3. BPTH ....

Keterangan *) coret yang tidak perlu

Lakukan percobaan mengumpulkan data/informasi tentang pelaksanaan peraturan tata usaha pengadaan benih tanaman hutan yang ada di masyarakat dengan SK Menteri Kehutanan. Gunakan format sebagai berikut:

No.	Tata usaha pengadaan benih tanaman hutan yang diperdagangkan sesuai Permenhut P.I/ Menhut-II/2009	Fakta pengadaan benih tanaman hutan yang ada di masyarakat (tanda cek √)		
		Sesuai Format	Tidak sesuai format	Catatan
1.	RLPS Bn 001			
2.	RLPS Bn 002			
3.	RLPS Bn 003			
4.	RLPS Bn 004			
5.	RLPS Bn 005			
6.	RLPS Bn 006			
7.	RLPS Bn 007			

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENALAR

1) Berdasarkan pengalaman mencoba mengisi blanko-blanko tentang tata usaha benih mulai blanko nomor RLPS Bn 001 s.d RLPS Bn 007 dapat disimpulkan:
   a) Seluruh blanko dapat diisi tanpa ada kesulitan
   b) Sebagian blanko tidak dapat diisi yaitu RLPS Bn no........................
   c) Seluruh blanko tidak dapat diisi

2) Berdasarkan pengalaman hasil membaca dan mencermati peraturan tata usaha benih tanaman hutan yang diperdagangkan maka dapat dibuat peta konsep sebagai berikut:

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENGKOMUNIKASIKAN

Komunikasikanlah kesimpulan dan saran dari hasil pengalaman belajar tata usaha benih hutan yang diperdagangkan pada kegiatan produksi tanaman herbal/atsiri. Bentuk kegiatan komunikasi dapat dilakukan dalam bentuk tertulis (laporan singkat sebagai portofolio) dan atau disampaikan secara lisan.

b. Mengidentifikasi Sumber Benih Tanaman Hutan

Upaya pelaksanaan kegiatan pemudaan hutan tanaman atau hutan alam yaitu diperlukan adanya benih berkualitas. Untuk menjamin tersedianya benih berkualitas maka diperlukan sumber-sumber benih. Pengetahuan tentang sumber-sumber benih adalah penting sehingga kita mengetahui asal usul benih itu didapat.

Apa itu sumber benih? Sumber Benih (SB) adalah suatu tegakan di dalam kawasan hutan dan di luar kawasan hutan yang dikelola guna memproduksi benih berkualitas. Sumber benih tersebut harus memenuhi standar yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.I/Menhut-II/2009.

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENGAMATI, MENYIMAK

Untuk mengetahui sumber benih tanaman hutan, pertama perlu Anda ketahui klasifikasi sumber benih. Kemudian berdasarkan klasifikasi sumber benih Anda mengetahui standar sumber benih. Simaklah dan cermati informasi berikut.

1) Klasifikasi Sumber Benih

Berdasarkan materi genetik yang digunakan untuk membangun sumber benih, sumber benih dapat dibedakan berdasarkan klasifikasi sebagai berikut:

a) Tegakan Benih Teridentifikasi (TBT), yaitu sumber benih dengan kualitas tegakan rata-rata, yang ditunjuk dari hutan alam atau hutan tanaman dan lokasinya teridentifikasi dengan tepat.
b) Tegakan Benih Terseleksi (TBS), yaitu sumber benih yang berasal dari TBT dengan kualitas tegakan di atas rata-rata.
c) Areal Produksi Benih (APB), yaitu sumber benih yang dibangun khusus atau berasal dari TBT atau TBS yang ditingkatkan kualitasnya melalui penebangan pohon-pohon yang fenotipanya tidak bagus.
d) Tegakan Benih Provenan (TBP), yaitu sumber benih yang dibangun dari benih yang provenannya telah teruji.
e) Kebun Benih Semai (KBS), yaitu sumber benih yang dibangun dari bahan generatif yang berasal dari pohon plus pada tegakan yang diberi perlakukan penjarangan berdasarkan hasil uji keturunan.
f) Kebun Benih Klon (KBK), yaitu sumber benih yang dibangun dari bahan vegetatif yang berasal dari pohon plus pada tegakan yang diberi perlakukan penjarangan berdasarkan hasil uji keturunan.
g) Kebun Benih Pangkas (KP), yaitu sumber benih yang dibangun dari bahan generatif atau vegetatif dari pohon induk yang berasal dari KBK atau KBS.

2) Standar Sumber Benih

a) Standar umum sumber benih

(1) Aksesibilitas

Lokasi sumber benih harus mudah dijangkau sehingga memudahkan untuk pemeliharaannya serta pengunduhan buahnya serta mempercepat waktu pengangkutan. Lokasi sumber benih yang memiliki aksesibilitas yang baik juga akan lebih menjamin mutu fisik-fisiologis benih.

(2) Pembungaan/pembuahan

Tegakan harus pernah berbunga dan berbuah, kecuali untuk kebun benih pangkas.

(3) Keamanan

Tegakan harus aman dari ancaman kebakaran, penebangan liar, perladangan berpindah, penggembalaan dan penjarahan kawasan.

(4) Kesehatan tegakan

Tegakan harus tidak terserang hama dan penyakit.

(5) Batas areal

Batas areal harus jelas, sehingga pengumpul benih mengetahui tegakan yang termasuk sebagai sumber benih.

(6) Terkelola dengan baik

Sumber benih jelas status kepemilikannya serta memiliki indikator manajemen yang baik, seperti pemeliharaan, pengorganisasian, pemanfaatan benih dan lain-lain.

b) Standar khusus sumber benih

(1) Tegakan Benih Teridentifikasi (TBT)

- Asal tegakan berasal dari hutan alam atau hutan tanaman. Apabila tegakan berasal dari hutan tanaman, maka tegakan tersebut tidak direncanakan dari awal untuk dijadikan sebagai sumber benih.
- Asal-usul benihnya tidak diketahui.
- Jumlah pohon minimal 25 pohon induk.
- Kualitas tegakan rata-rata.
- Jalur isolasi tidak diperlukan.
- Penjarangan tidak dilakukan.
- Lihat ilustrasi pada Gambar 1.

(2) Tegakan Benih Terseleksi (TBS)

- Asal tegakan berasal dari hutan alam atau hutan tanaman. Apabila tegakan berasal dari hutan tanaman, maka tegakan tersebut tidak direncanakan dari awal untuk dijadikan sebagai sumber benih.
- Asal-usul benihnya tidak diketahui.
- Jumlah pohon minimal 25 pohon induk.
- Kualitas tegakan di atas rata-rata.
- Jalur isolasi tidak diperlukan.
- Penjarangan terbatas pada pohon-pohon yang jelek.
- Lihat ilustrasi pada Gambar 2.

(3) Areal Produksi Benih (APB)

- Asal tegakan berasal dari hutan alam atau hutan tanaman. Apabila tegakan berasal dari hutan tanaman, dapat berasal dari konversi tegakan yang ada atau dibangun khusus untuk APB.
- Asal-usul benih untuk tegakan yang dikonversi sebagai APB sebaiknya diketahui. Apabila dibangun khusus untuk APB, asal usul benih harus diketahui. Lot benih untuk membangun APB minimal berasal dari 25 pohon induk untuk menjaga keragaman genetik.
- Jumlah pohon minimal 25 batang dalam satu hamparan setelah penjarangan.
- Kualitas tegakan di atas kualitas TBS.
- Jalur isolasi diperlukan.
- Penjarangan dilakukan untuk mempertahankan pohon-pohon yang terbaik dan meningkatkan produksi benih.
- Lihat ilustrasi pada Gambar 3.

(4) Tegakan Benih Provenan (TBP)

- Asal tegakan berasal dari hutan tanaman.

- Asal-usul benih dari satu provenan terbaik dari hasil uji provenan. Lot benih untuk membangun TBP minimal berasal dari 25 pohon induk untuk menjaga keragaman genetik.
- Jumlah pohon minimal 25 batang setelah penjarangan.
- Kualitas tegakan di atas kualitas APB.
- Jalur isolasi diperlukan.
- Penjarangan dilakukan untuk mempertahankan pohon-pohon yang terbaik dan meningkatkan produksi benih.
- Lihat ilustrasi pada Gambar 4.

(5) Kebun Benih Semai (KBS)

- Asal tegakan berasal dari hutan tanaman atau hutan alam.
- Asal-usul famili dari pohon plus. Identitas famili dicantumkan di peta (rancangan kebun) atau tanda famili di lapangan.
- Jumlah pohon minimal 25 famili setelah penjarangan.
- Kualitas genotipa baik.
- Jalur isolasi diperlukan.
- Penjarangan dilakukan untuk mempertahankan famili-famili yang terbaik dan meningkatkan produksi benih. Penjarangan ini didasarkan hasil uji keturunan di beberapa lokasi, tetapi kadangkadang berdasarkan penampakan famili.
- Lihat ilustrasi pada gambar 5a, 5b dan 5c.

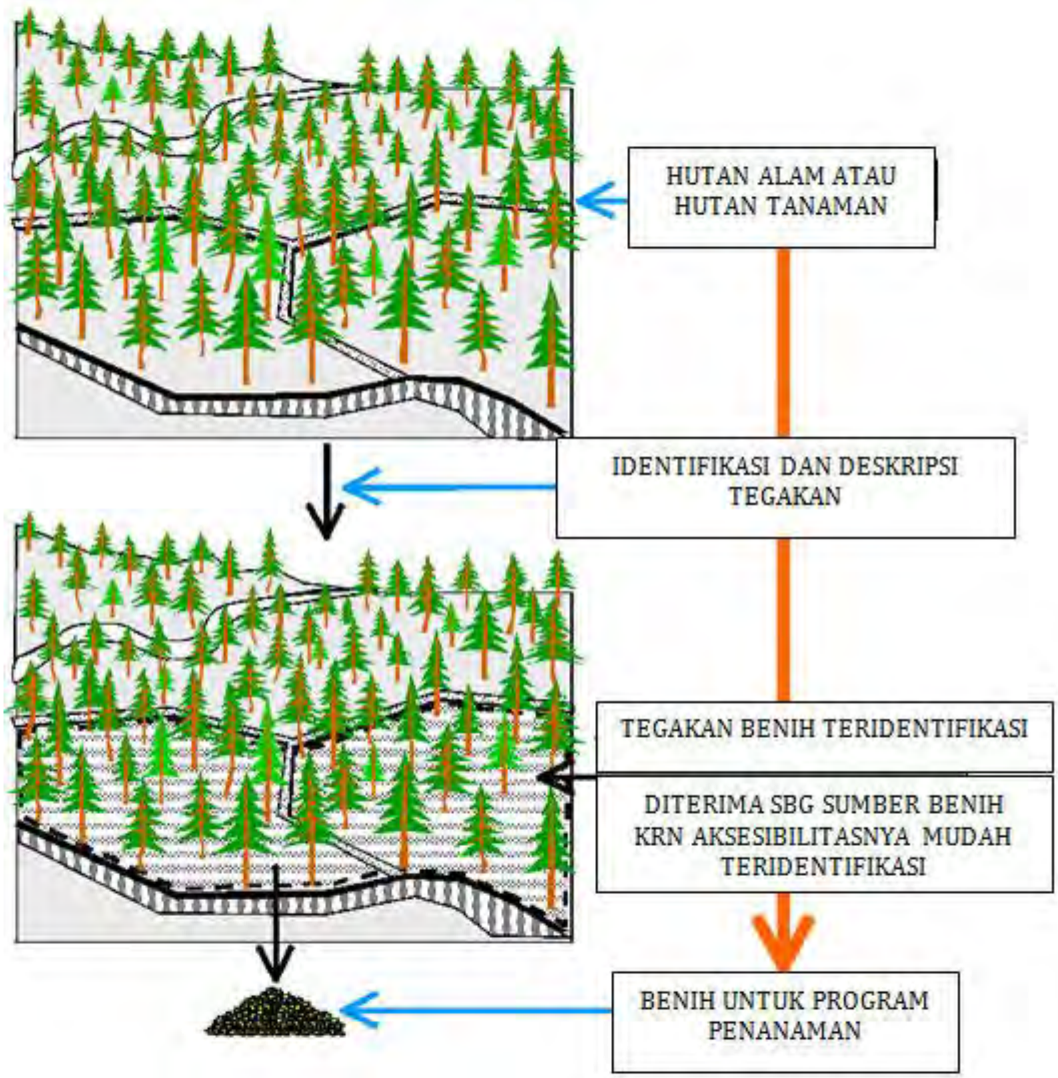
(6) Kebun Benih Klon (KBK)

- Asal tegakan berasal dari hutan tanaman atau hutan alam.
- Asal-usul klon dari pohon plus. Benih dipisah menurut klon (pohon induk). Identitas klon di kebun benih dicantumkan pada peta (rancangan kebun) dan/atau tanda di pohon.
- Jumlah pohon minimal 25 klon setelah penjarangan.
- Kualitas genotipa baik.
- Jalur isolasi diperlukan.

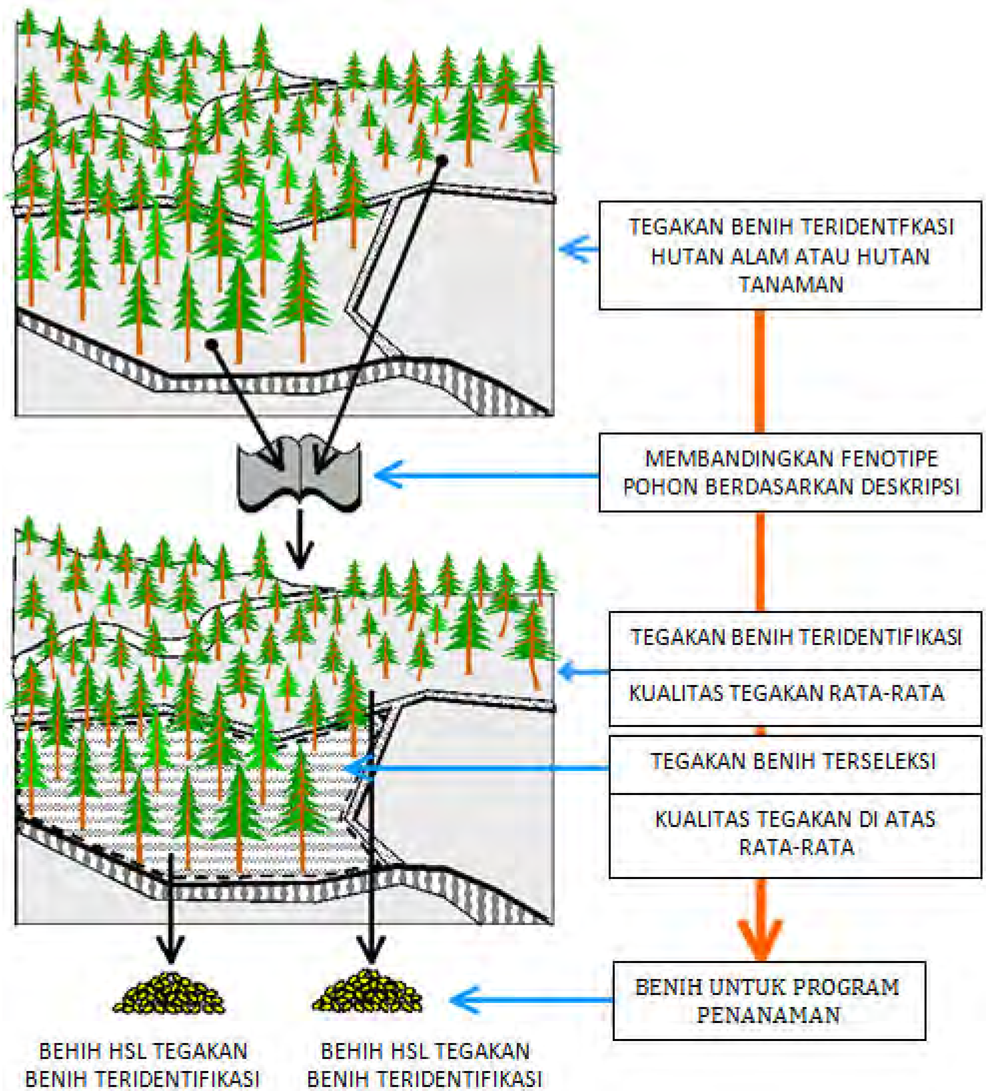
- Penjarangan dilakukan untuk mempertahankan klon-klon yang terbaik dan meningkatkan produksi benih. Penjarangan ini didasarkan hasil uji keturunan berdasarkan penampakan klon di kebun benih. Penjarangan terdiri dari penjarangan klon (menebang klon terjelek) dan penjarangan dalam klon (menebang fenotipe jelek dalam klon dan meninggalkan satu pohon).
- Lihat ilustrasi pada Gambar 6.

(7) Kebun Benih Pangkas (KBP)

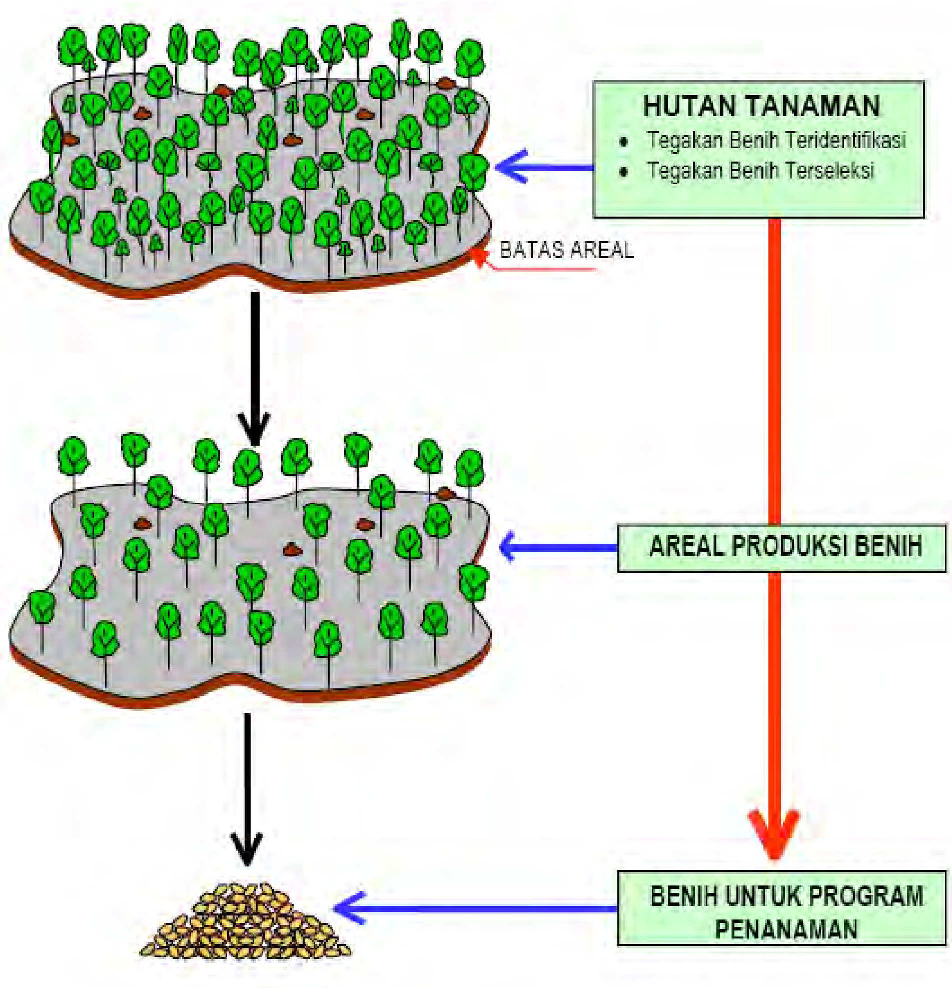
- Asal-usul bahan tanaman dari pohon induk dari KBK atau KBS. Bahan ini berupa vegetatif dan generatif. Penanamannya terpisah (keturunan dari satu pohon induk di setiap bedeng) atau campuran (keturunan beberapa pohon induk dalam satu bedeng).
- Jumlah pohon minimal 25 klon atau famili yang berbeda.
- Kualitas genotipa baik.
- Tidak perlu jalur isolasi.
- KBP dikelola dengan pemangkasan, pemupukan dan perlakuan lain untuk meningkatkan produksi bahan stek. Kebun pangkas untuk periode tertentu diganti dengan bahan tanaman yang baru jika dianggap steknya sulit berakar karena terlalu tua.
- Lihat ilustrasi pada Gambar 1.



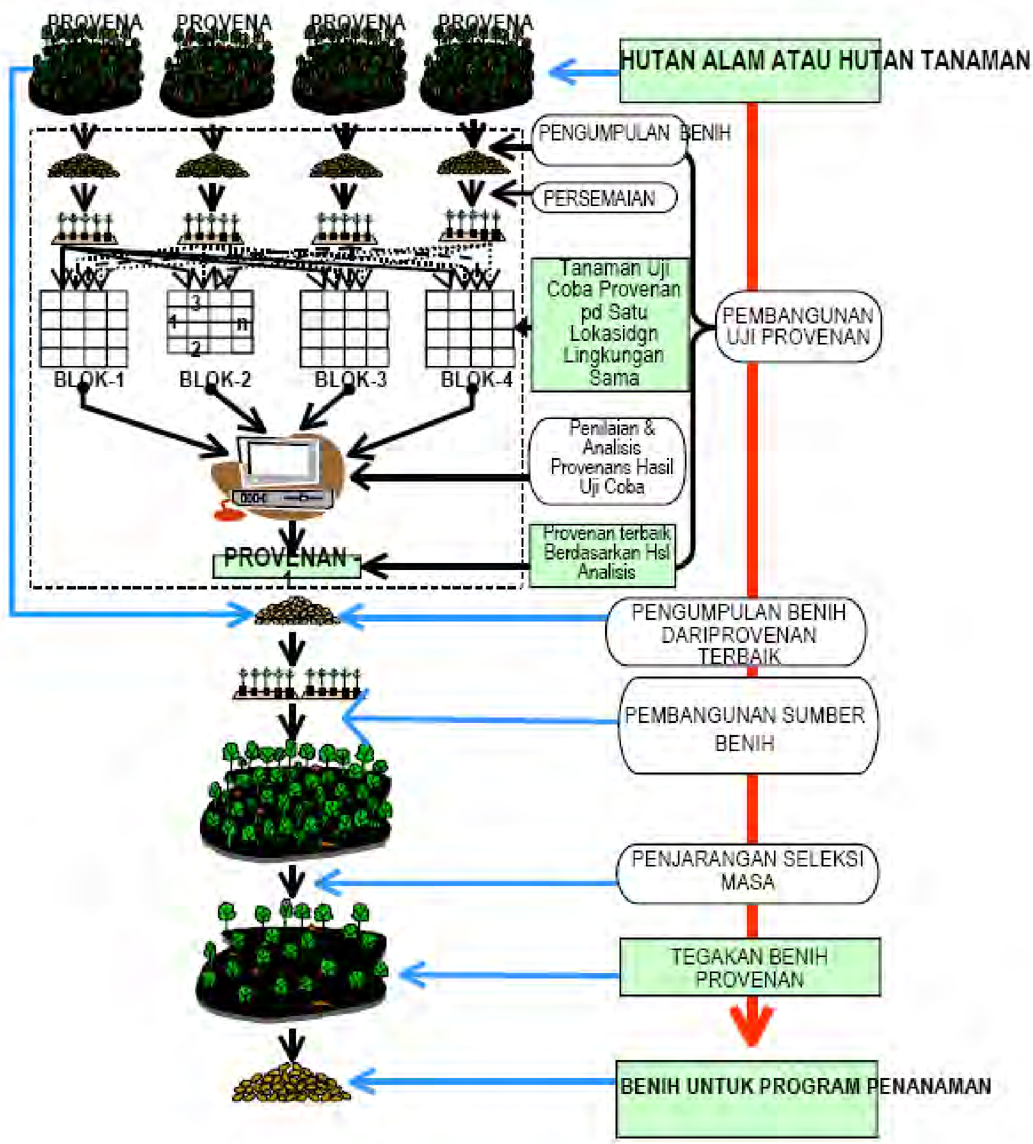
Gambar 1. Tegakan Benih Teridentifikasi



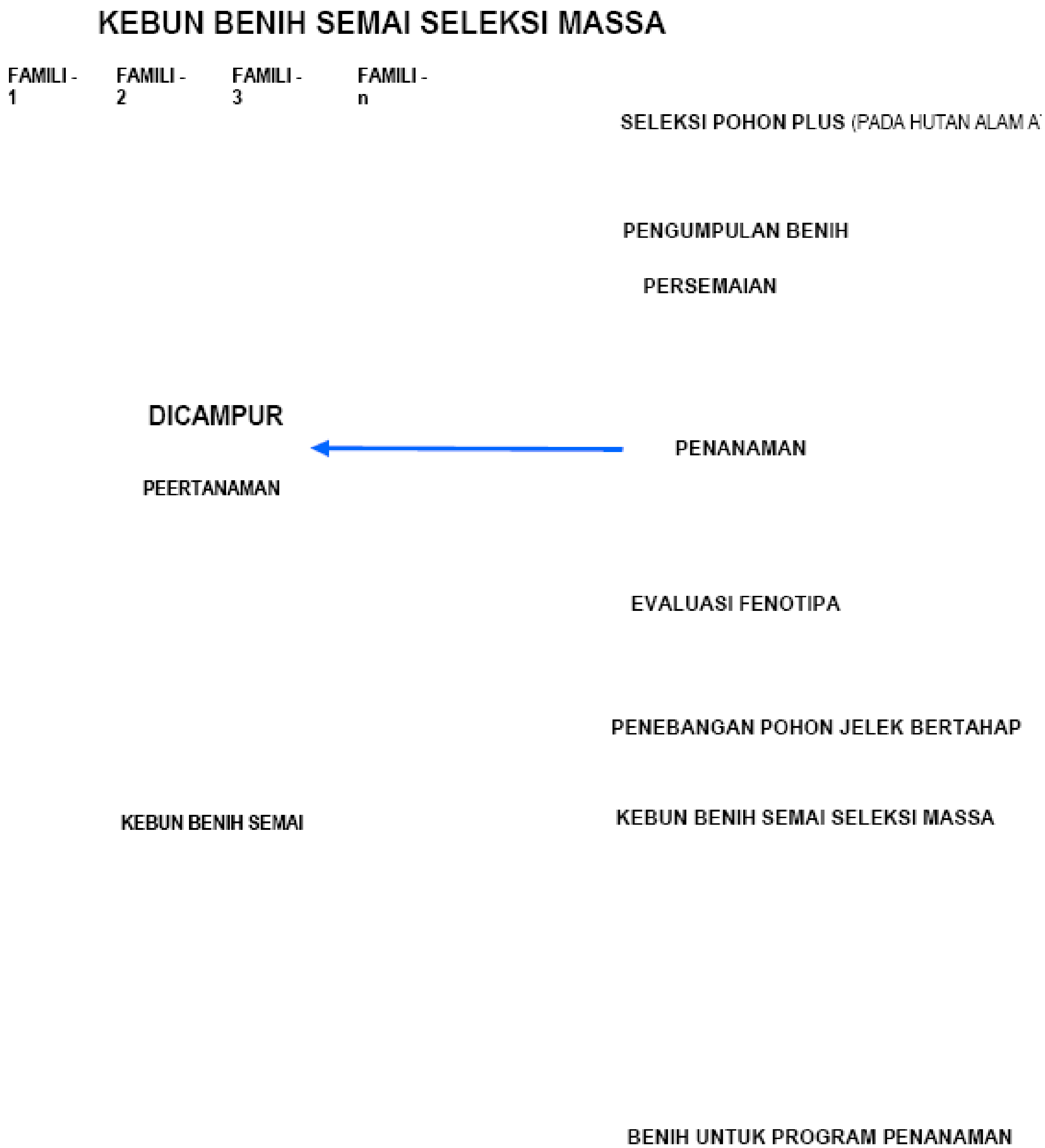
Gambar 2. Tegakan Benih Terseleksi



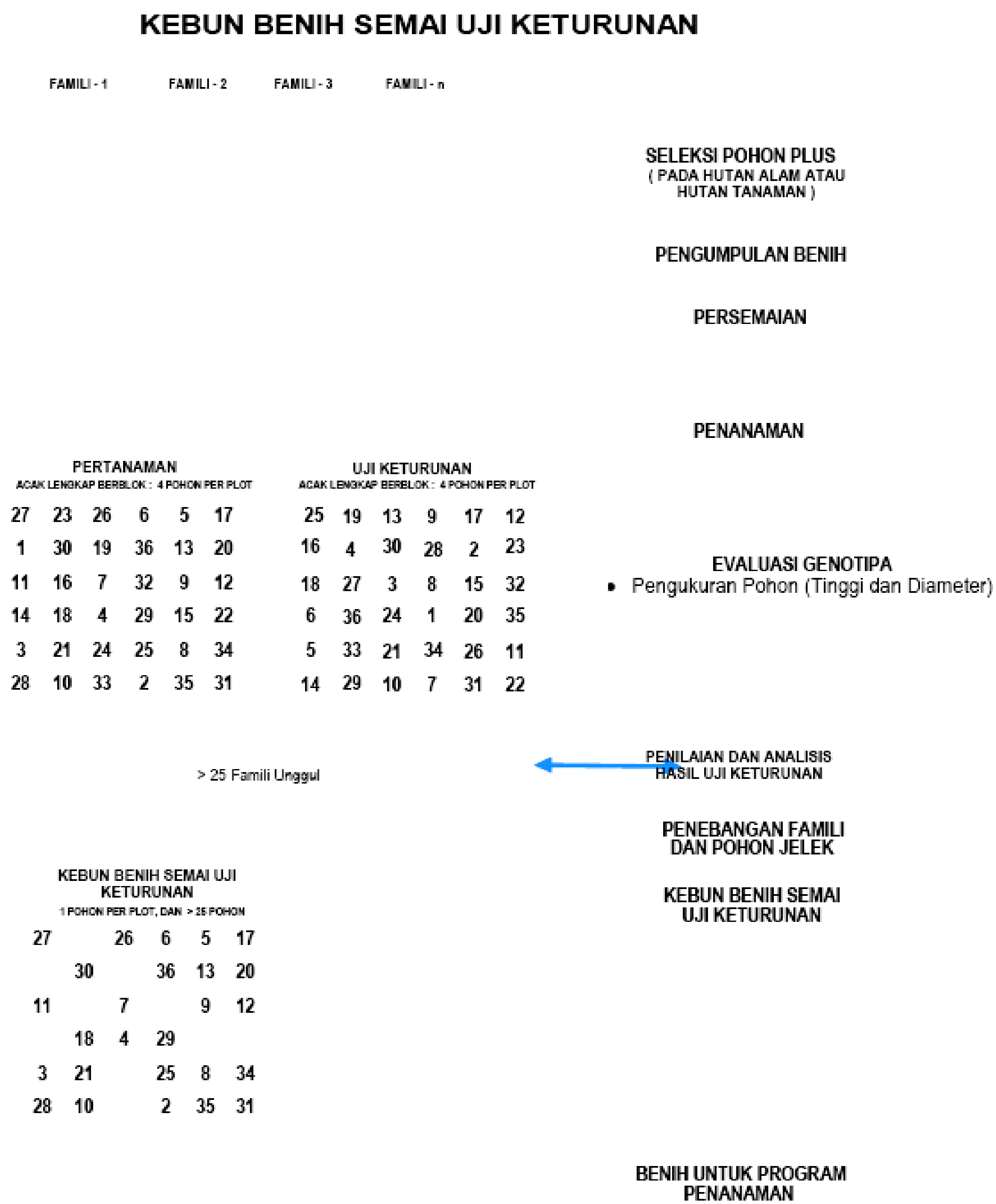
Gambar 3. Areal Produksi Benih



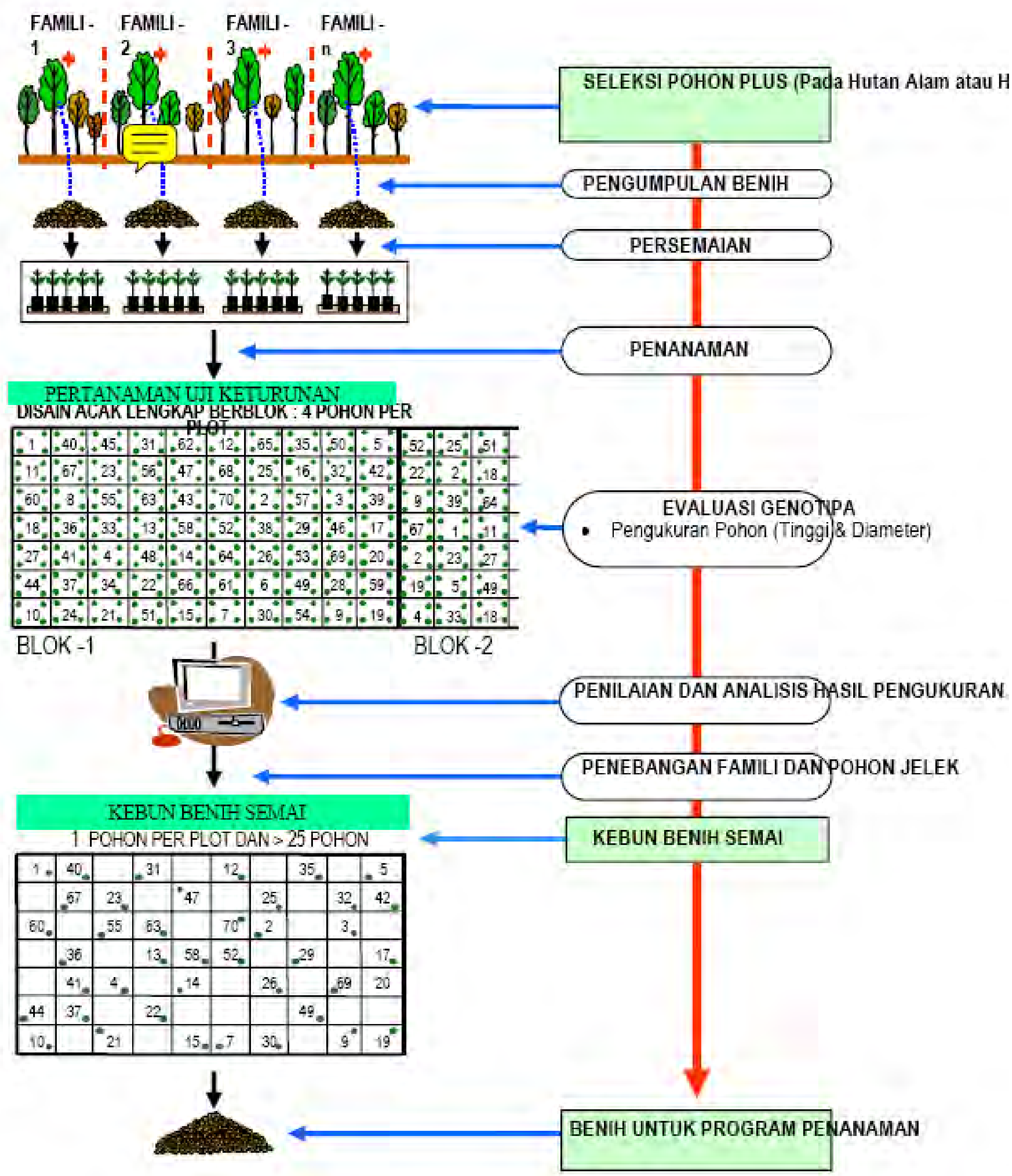
Gambar 4. Tegakan Benih Provenan



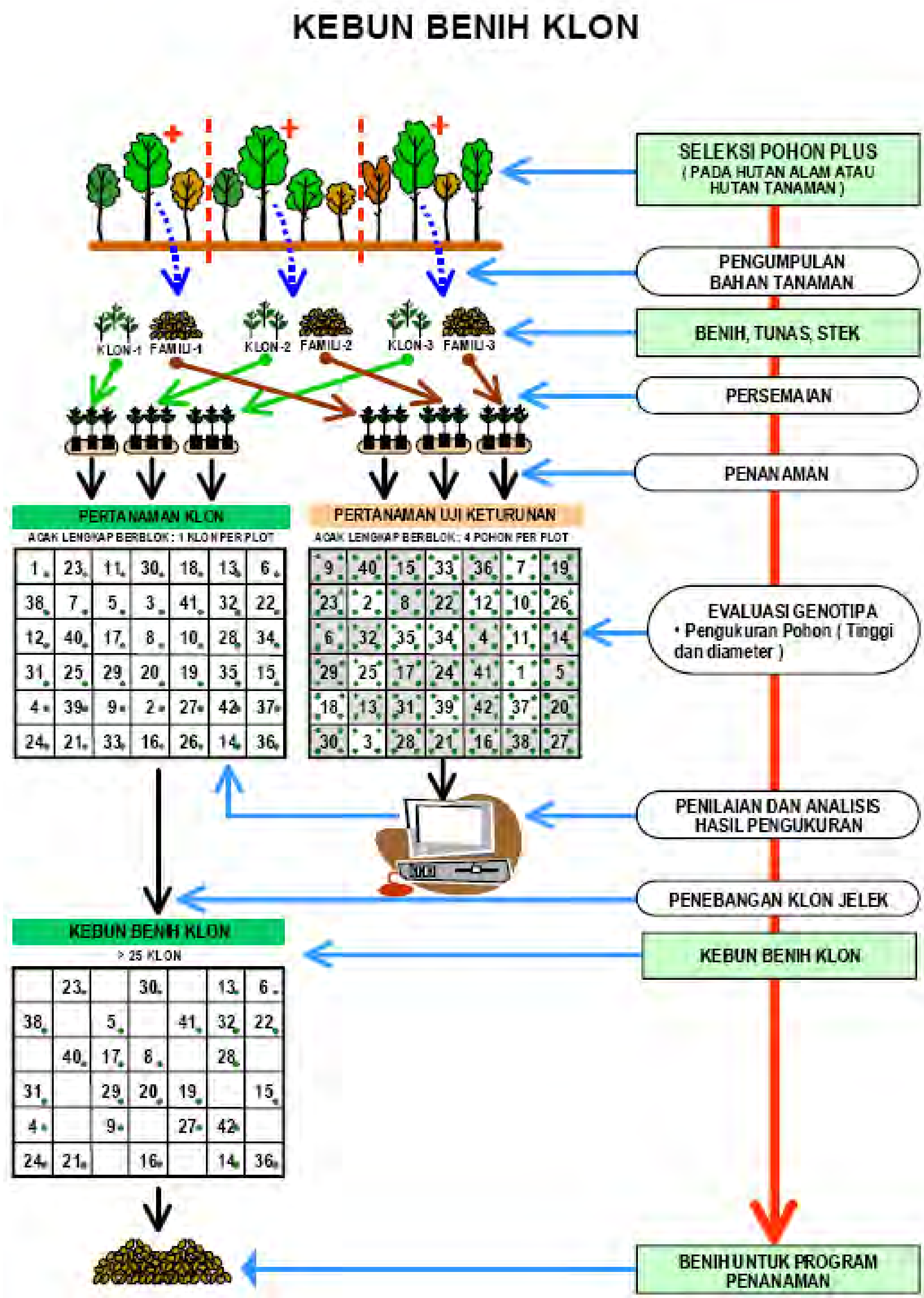
Gambar 5a. Kebun Benih Semai Seleksi Massa



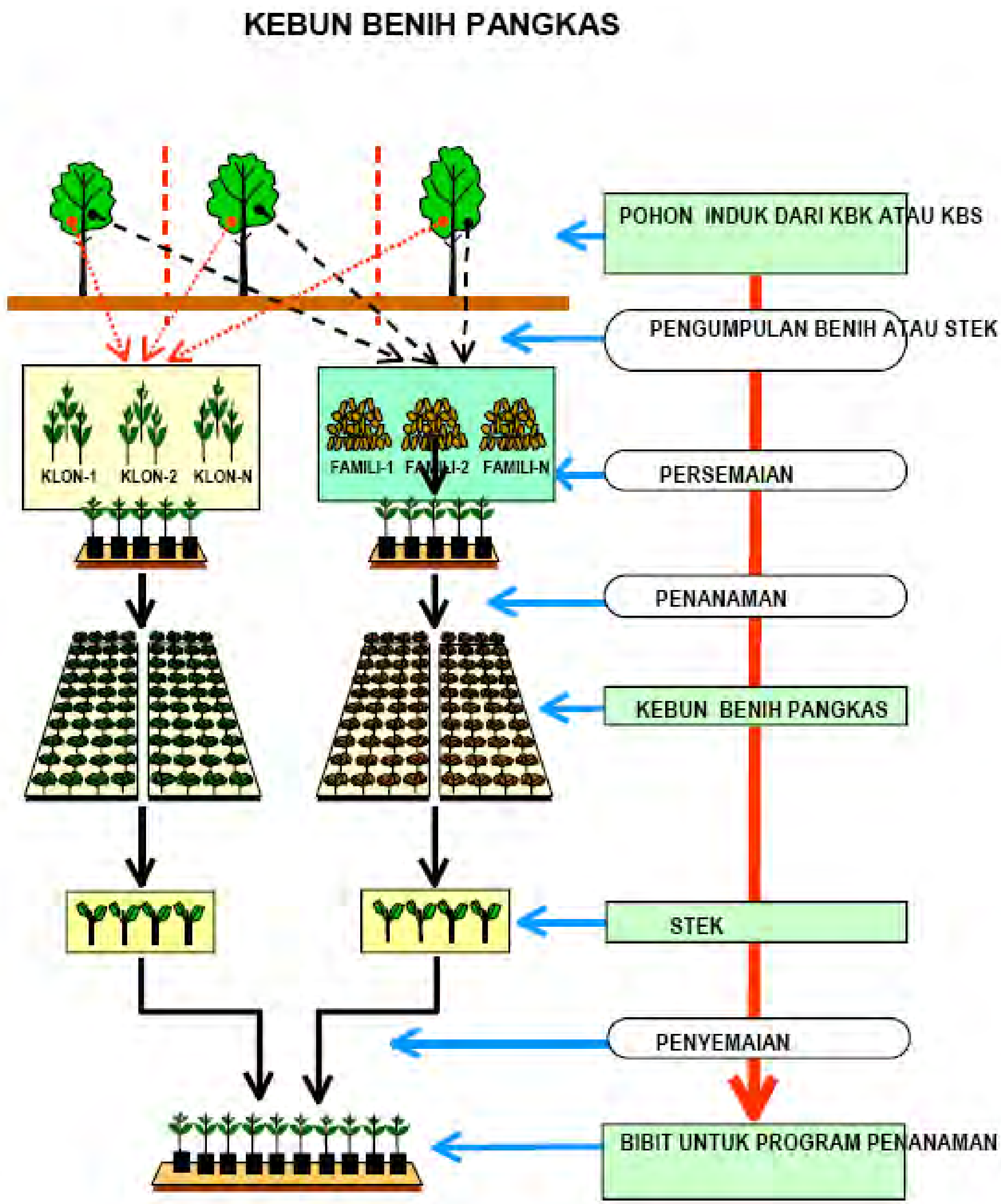
Gambar 5b. Kebun Benih Semai Uji Keturunan



Gambar 5c. Kebun Benih Semai



Gambar 6. Kebun Benih Klon



Gambar 7. Kebun Benih Pangkas

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENANYA

Setelah Anda menyimak dan mencermati suatu informasi tentang sumber benih tanaman hutan, dalam diri Anda terjadi proses berpikir tentang apa (berkaitan dengan pengetahuan), mengapa (berkaitan dengan sikap), dan bagaimana (berkaitan dengan keterampilan/ psikomotorik). Untuk melatih Anda menjadi orang yang produktif, kreatif dan inovatif maka Anda diberi kesempatan untuk membuat/mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil Anda menyimak/ mencermati suatu ilustrasi di atas. Untuk membantu Anda dalam membuat suatu pertanyaan, ikutilah berikut ini.

Tulislah pertanyaan yang Anda ajukan sebagai berikut:

1) Pertanyaan tentang <u>pengetahuan</u> (Apa) berkaitan dengan sumber benih tanaman hutan

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

2) Pertanyaan tentang sikap (Mengapa) berkaitan dengan sumber benih tanaman hutan

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3) Pertanyaan tentang keterampilan (Bagaimana) berkaitan dengan sumber benih tanaman hutan

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

Selamat Anda telah berhasil membuat suatu petanyaan! Berikutnya Anda mencari jawaban dari informasi di atas. Jika belum terjawab seluruhnya, kemudian lakukan percobaan untuk melengkapai data faktual sebagai berikut.

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENCOBA/MENCARI DATA

Untuk melengkapi pengalaman belajar bertanya, jawablah pertanyaan tentang standar sumber benih tanaman hutan secara berkelompok kemudian mengerjakan lembar kerja.

1) Tulislah kriteria standar umum sumber benih tanaman hutan!
2) Tulislah kriteria standar khusus sumber benih tanaman hutan!
3) Tulislah perbedaan secara prinsip antara kriteria standar umum sumber benih dan kriteria standar khusus sumber benih tanaman hutan!
4) Lakukanlah identifikasi sumber benih tanaman hutan yang ada di sekitar sekolah/hutan praktik atau di masyarakat dimana Anda berada, dibimbing Guru Anda dengan menggunakan Lembar Kerja 01, Lembar Kerja 02.
5) Buatlah laporan secara berkelompok dari hasil identifikasi sumber benih tanaman hutan
6) Presentasikan laporan Anda di depan kelas.
7) Buatlah kesimpulan dari kegiatan identifikasi sumber benih tanaman hutan.

Hasil diskusi Anda dapat ditulis pada lembar khusus yakni sebagai berikut:

Nama Kelompok :..
Nama Anggota Kelompok :..
Hasil diskusi :..

1) Kriteria standar umum sumber benih tanaman hutan adalah

....
....
....
....
....
....

2) Kriteria standar khusus sumber benih tanaman hutan

....
....
....
....
....
....

3) Perbedaan secara prinsip antara kriteria standar umum sumber benih dan kriteria standar khusus adalah

....
....
....
....
....
....

LEMBAR KERJA 1

Judul : Menentukan prioritas sumber benih tanaman hutan

Tujuan : Peserta mampu melakukan persiapan identifikasi sumber benih tanaman hutan

Waktu : 8 x JP

Alat dan Bahan :

1) Alat tulis
2) Peta lokasi
3) Administrasi

Langkah kerja :

1) Prioritas sumber benih yang akan dikunjungi perlu dilakukan apabila terdapat beberapa pilihan calon sumber benih sementara dan terbatas.
2) Prioritas harus Anda berikan pada sumber benih yang diajukan sertifikatnya oleh pemiliknya.
3) Apabila tidak ada permohonan, maka prioritas diberikan pada:
   a) Calon sumber benih yang benihnya banyak dibutuhkan
   b) Sumber benih yang tercantum dalam SK Menteri Kehutanan
   c) Calon sumber benih yang didaftar oleh pemiliknya
4) Beberapa calon sumber benih yang dapat dijangkau dalam satu rute kunjungan
   a) Tegakan dimana masyarakat dan staf BPTH dapat mengumpulkan benih
5) Persiapan yang harus dilakukan oleh Tim adalah:
   a) Mendapatkan ijin dari pemilik sumber benih
   b) Menyusun anggaran
   c) Menyusun rencana waktu pelaksanaan

d) Mengumpulkan data tentang: nama jenis, sebaran alami, persyaratan tumbuh, deskripsi pohon, kegunaan, dan sebagainya.
e) Mengumpulkan informasi tentang sumber benih dari pihak pemerintah
f) Memeriksa dan mempelajari informasi dari pemilik
g) Mempelajari kepemilikan sumber benih
h) Mendapatkan petugas penghubung
i) Menyiapkan alat dan bahan
j) Merencanakan rute perjalanan
k) Mengkonfirmasikan kedatangan pada petugas penghubung
l) Menyiapkan surat tugas.

LEMBAR KERJA 2

Judul : Identifikasi Sumber Benih Tanaman Hutan

Tujuan : Peserta mampu melakukan identifikasi sumber benih tanaman hutan

Waktu : 16 x JP

Alat dan Bahan :

1) Alat tulis
2) Blanko-blanko admnistrasi sumber benih
3) Perlengkapan K3
4) Altimeter

Langkah kerja : Identifikasi sumber benih tanaman hutan

1) Mengunjungi Kantor Pemilik calon Sumber Benih di kantor pemilik sumber benih, dilaksanakan kegiatan-kegiatan berikut:
    a) Melengkapi data umum
    b) Memperoleh surat pengantar ke lokasi dari pemilik sumber benih
    c) Kalibrasi altimeter
2) Perjalanan menuju lokasi tegakan
    a) Sebelum berangkat perlu mengecek kelayakan peralatan dan blanko yang diperlukan.
3) Kegiatan identifikasi adalah **orientasi lapangan (quick tour),** yaitu pengamatan terhadap seluruh tegakan secara singkat dengan berjalan kaki.
4) Pengamatan tegakan hendaknya mewakili seluruh areal
5) Setelah pengamatan tegakan, tim mendiskusikan kelayakannya sebagai calon sumber benih dan memutuskan apakah tegakan diterima atau ditolak sebagai calon sumber benih berdasarkan kriteria dan standar umum, yaitu:

a) Aksesibilitas : ....

b) Jumlah pohon : ....

c) Kualitas (fenotipa) tegakan : ....

d) Pembungaan dan pembuahan : ....

e) Keamanan : ....

f) Kesehatantegakan : ....

6) Tegakan diterima sebagai calon sumber benih apabila semua kriteria terpenuhi. Sebaliknya, apabila salah satu kriteria tidak terpenuhi, tegakan ditolak sebagai calon sumber benih.

7) Membuat Deskripsi Sumber Benih Tanaman Hutan

Deskripsi dilakukan apabila tim menerima sebagai calon sumber benih berdasarkan hasil Quick Tour, dengan cara mengisi blanko "Blanko Data Pokok Sumber Benih Tanaman Hutan" yang meliputi data:

a) Umum :

b) Lokasi :

c) Deskripsi, evaluasi dan tanggal keputusan:

d) Asal sumber benih : (Hutan alam atau hutan tanaman)

e) Produksi benih :

f) Tegakan :

g) Ekologi :

8) Rekomendasi

Pembuatan rekomendasi dilakukan oleh tim berdasarkan hasil diskusi dan pertimbangan data deskripsi bahwa tegakan diterima sebagai **calon sumber benih dengan kelas sumber benihnya.**

9) Buatlah laporan hasil identifikasi sumber benih tanaman hutan

10) Presentasikan laporan yang telah Anda buat di depan kelas!

c. Melakukan Produksi Benih Tanaman Hutan

Pada tata usaha benih tanaman hutan, terkait dengan kegiatan produksi benih hutan dapat dilakukan melalui dua cara pengadaan yaitu generatif dan vegetatif. Proses produksi atau pengadaan benih secara generatif yaitu melalui tahapan pengunduhan benih, penanganan benih, dan pengujian benih. Tahap penanganan benih dilakukan sortasi buah, pengeringan buah, ekstraksi benih, sortasi benih, pengeringan benih, penyimpanan benih, dan pengujian mutu benih.

Sedangkan tata usaha pengadaan benih vegetatif dilakukan dengan tahapan perencanaan pengumpulan benih vegetatif, dan pengumpulan benih vegetatif. Perencanaan pengumpulan benih vegetatif dimulai pembuatan perencanaan pengunduhan benih vegetatif. Tahapan perencanaan pengunduhan benih vegetatif meliputi rencana inventarisasi potensi produksi benih dan rencana pengunduhan benih. Secara prinsip, benih vegetatif dapat berbentuk eksplan, stek, entres, dan pucuk. Berikut akan dibahas tentang produksi benih generatif.

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENGAMATI, MENYIMAK

1) Konsep Pengunduhan/Pemanenan Benih Tanaman Hutan

Setelah Anda mengetahui prosedur tata usaha benih, kemudian saat ini Anda melakukan pembahasan tentang pelaksanaan pengunduhan atau pemanenan buah/ benih di pohon. Ada beberapa hal yang dipertimbangkan dalam pemilihan metode pengunduhan buah/benih tanaman hutan sebagaimana dijelaskan Arihidayanto, 2010 yaitu:

a) Kondisi cuaca selama masa pengumpulan benih

Metode pengunduhan benih tanaman hutan perlu mempertimbangkan kondisi cuaca. Benih tanaman hutan sudah masak umumnya pada akhir musim kering atau awal musim hujan.

Pengunduhan/pemanenan benih dilakukan pada saat musim kemarau.

Pemanenan dilakukan pada musim kemarau dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Jalan lebih kering sehingga akses menuju lokasi lebih mudah.
- Vegetasi tumbuhan bawah relatif lebih terbuka sehingga proses pengumpulan buah yang jatuh ke lantai dasar hutan lebih mudah.
- Relatif lebih aman dalam menghindari hewan melata dan berbahaya.

b) Kerusakan pohon

Metode pengunduhan benih harus mempertimbangkan kelangsungan hidup pohon induk yang akan dipanen. Jika pengunduhan benih tidak memperhatikan kerusakan pohon yang terjadi maka akan berakibat menurunnya produksi benih pada musim berikutnya. Bahkan dapat menyebabkan kematian pohon induk.

c) Aksesibilitas dan kelerengan lokasi

Metode pengunduhan benih tanaman hutan perlu mempertimbangkan tingkat kemudahan jangkauan lokasi sumber benih. Kemudahan untuk menjangkau lokasi pohon yang akan diunduh/dipanen perlu diperhitungkan. Aksesibiltas ini erat kaitannya dengan efektifitas dan efisiensi pengunduhan benih. Efektifitas dan efisiensi pengunduhan benih rendah jika lokasi sumber benih jauh dari jalan sehingga membutuhkan banyak tenaga

kerja untuk mengangkut benih menuju kendaraan. Akibatnya, biaya produksi benih meningkat.

Tegakan pohon induk pada topografi miring, memiliki perakaran bersifat labil. Selain itu, pada lokasi sumber benih yang kelerengannya relatif tinggi (lebih dari 45^0) maka keselamatan kerja bagi pengumpul dilantai dasar hutan perlu diperhatikan. Demikian pula keselamatan kerja pemanjat pohon dalam mengelola keseimbangan harus diperhatikan.

d) Tipe buah dan benih

Metode pengunduhan benih tanaman hutan perlu mempertimbangkan tipe buah dan benih. Benih berukuran kecil, harus dipanen sebelum buah tersebut membuka. Sedabgkan benih berukuran besar dapat dikumpulkan dari tanah. Tergantung kebutuhan benih, jika dibutuhkan benih dalam skala besar maka perlu dilakukan tambahan teknik, seperti teknik penggoyangan pohon.

e) Tipe penyebaran benih

Metode pengunduhan benih tanaman hutan perlu mempertimbangkan tipe penyebarannya. Ada beberapa tipe penyebaran benih dengan berbagai perantara yaitu:

- Angin (Anemokori)
- Hewan (Ornitokori=kelelawar, entomokori=serangga)
- Air (Hidrokori)

f) Masalah pohon khusus

Metode pengunduhan benih tanaman hutan perlu mempertimbangkan pohon induk yang memiliki karakteristik khusus seperti 1) batang/cabang yang berduri, 2) sering dijadikan sarang semut, lebah/tawon.

g) Identitas Pohon Induk

Metode pengunduhan benih tanaman hutan perlu mempertimbangkan identitas pohon induk. Untuk pemuliaan pohon induk, benih dari pohon induk tidak boleh tercampur dengan benih dari pohon lain. Pemanenan benih jenis pohon ini diperlukan metode yang tepat dan paling efisien.

2) Teknik Pengunduhan Benih Tanaman Hutan

Kegiatan pengunduhan/pemanen buah/benih tidak kalah pentingnya dengan pemilihan sumber benih, karena bila pengunduhan benih dilakukan dengan tidak benar maka akan diperoleh benih bermutu rendah. Semua usaha yang dilakukan untuk mencari sumber benih yang baik akan percuma bila pengunduhan benih tidak dilakukan dengan cara yang benar.

Berikut ini Anda akan menyimak teknis pelaksanaan pengunduhan benih (pemanenan dan pengumpulan benih) tanaman hutan menurut Ari Hidayanto, 2010 sebagai berikut.

a) Teknik Pengumpulan Benih dari Lantai Hutan / Tanah.

(1) Pengumpulan Benih dari Lantai Hutan yang jatuh secara Alami.

Teknik pengunduhan benih ini banyak diterapkan pada beberapa jenis tanaman hutan secara umum. Teknik ini diyakini paling mudah, murah dan tidak membutuhkan tenaga kerja ahli. Akan tetapi teknik ini juga memiliki keterbatasan. Teknik pengumpulan benih dari lantai hutan ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Teknik pengunduhan benih dari lantai hutan(Ari Hidayanto, 2010)

Teknik pengunduhan/ pengumpulan benih dari lantai hutan dapat dilakukan jika jenis benih memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Ukuran benih sedang-besar
- Buah tidak memecah/menyebar
- Benih tidak mudah dimangsa
- Benih tidak mudah berkecambah
- Benih tidak mudah rusak/ kehilangan viabilitas

(2) Pengumpulan benih dari tanah/lantai hutan setelah penggoyangan

Pengumpulan benih dari tanah hutan dibagi menjadi 2 teknik yaitu penggoyangan manual (menggunakan tangan, bantuan tali, pengait) dan penggoyangan mekanis (mesin).

Teknik ini diterapkan untuk beberapa jenis tanaman yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Benih berukuran sedang-besar.
- Benih yang tidak mudah rontok setelah benih matang.
- Benih yang memiliki waktu rontok yang tidak bersamaan walaupun sudah matang.

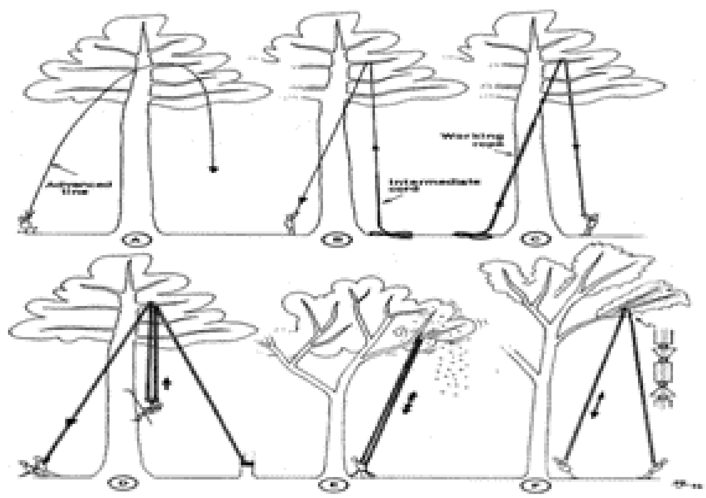
Teknik pengunduhan/pemanenan benih dengan penggoyangan dilakukan dengan beberapa cara:

- Penggoyangan dilakukan pada cabang pendek yang dapat digapai dengan galah pengait dan pada cabang tersebut banyak terdapat buah seperti Gambar 9.



Gambar 9. Pengait untuk menggoyang Pohon Induk Benih padaCabang Pendek dengan Pengait (Ari Hidayanto, 2010)

- Jika tidak dapat digapai dengan galah, dapat dilakukan penggoyangan dengan menggunakan tali yang dibelitkan pada cabang yang memiliki buah yang banyak seperti pada Gambar 10



Gambar 10. Teknik Penggoyangan Induk Benih dengan Tali(Ari Hidayanto, 2010)

- Untuk mendapatkan benih yang lebih banyak, dapat dilakukan dengan menggunakan alat penggoyang mekanis seperti truk. Hal ini dapat dilhat pada Gambar 11



Gambar 11. Teknik Penggoyangan Pohon Induk Benih secara Mekanis(Ari Hidayanto, 2010)

- Lebih efektif dan efisien jika sebelum dilakukan penggoyangan dilantai hutan dibentangkan terpal atau jaring untuk menampung benih yang jatuh, sehingga mudah dalam mengumpulkan benih tersebut.

b) Teknik Pemanenan Benih yang berasal dari Tajuk Pohon pada Pohon yang telah Ditebang

Pada beberapa perusahaan yang bergerak pada hutan tanaman industri (HTI) kecukupan kebutuhan benih sangat mempengaruhi proses produksi hasil (kayu). Jika benih terbatas maka ketersediaan bibit akan terganggu sehingga proses penanaman tidak berjalan dengan optimal. Akhirnya berdampak pada produksi kayu yang rendah.

Untuk mencukupi kebutuhan benih dalam hal penanaman dapat dilakukan pemanenan benih dari kebun-kebun benih yang dimiliki perusahaan. Jika benih masih belum mencukupi dapat juga dikumpulkan dari benih yang berasal dari areal/tegakan tanaman yang akan di tebang.

Teknik pengunduhan benih dilakukan dengan memperhatikan persyaratan:

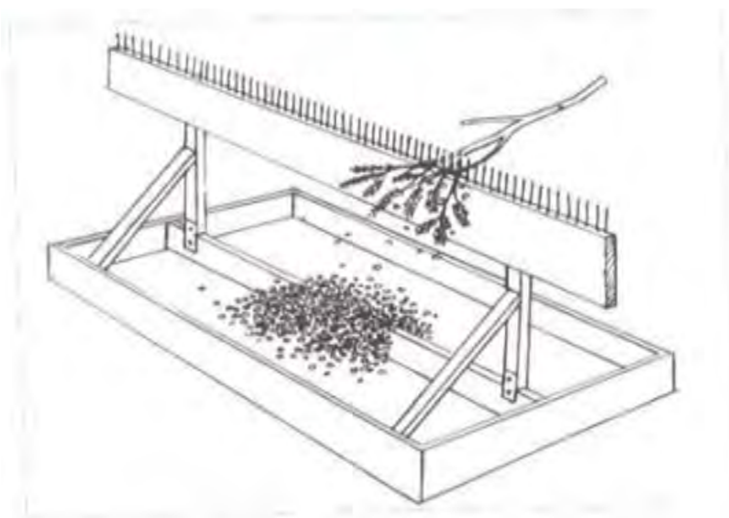
(1) Individu dengan fenotipa baik ditandai pada saat sebelum penebangan. Jumlah pohon yang diseleksi dalam satu hektar bervariasi yaitu 8-13 pohon per hektar (pada *Pinus radiata* di Selandia Baru).
(2) Namun jika tidak memperhatikan faktor fenotipa dan hanya memperhatikan kuantitas/jumlah maka dapat dikumpulkan pada semua pohon yang ada pada areal pohon tersebut.

(3) Pengumpulan benih dilakukan secepat mungkin setelah pohon yang ditandai ditebang.

(4) Untuk keamanan pengumpulan benih dapat dilakukan setelah semua pohon yang berada pada areal yang dikendaki telah ditebang.

(5) Atau dapat juga dilakukan sebelum proses kegiatan penebangan dilakukan.

(6) Untuk benih berukuran kecil, lebih efektif dengan menggunakan alat penggaruk yang tidak bergerak/rak seperti pada Gambar 12



Gambar 12. Pengumpulan Benih dengan Penggaruk Tidak Bergerak (Ari Hidayanto, 2010)

(7) Pengumpulan benih yang berasal dari penjarangan awal tidak dianjurkan, karena fenotipe belum diketahui secara pasti dan benih masih muda.

c) Teknk Pemanenan Benih dari Tegakan Pohon

1) Pemanenan Benih dengan mengakses dari bawah tegakan

(a).Menggunakan tangan

Teknik ini dapat diterapkan pada tegakan yang rendah, atau memiliki cabang yang menjulur sampai ketanah sehingga mudah dilakukan penamenan langsung dengan tangan atau dengan bantuan gunting atau gergaji. Contoh pada jenis *Sorbus aucuparia* dapat dilhat padaGambar 13.



Gambar 13. Pohon *Sorbus aucuparia*(Ari Hidayanto, 2010)

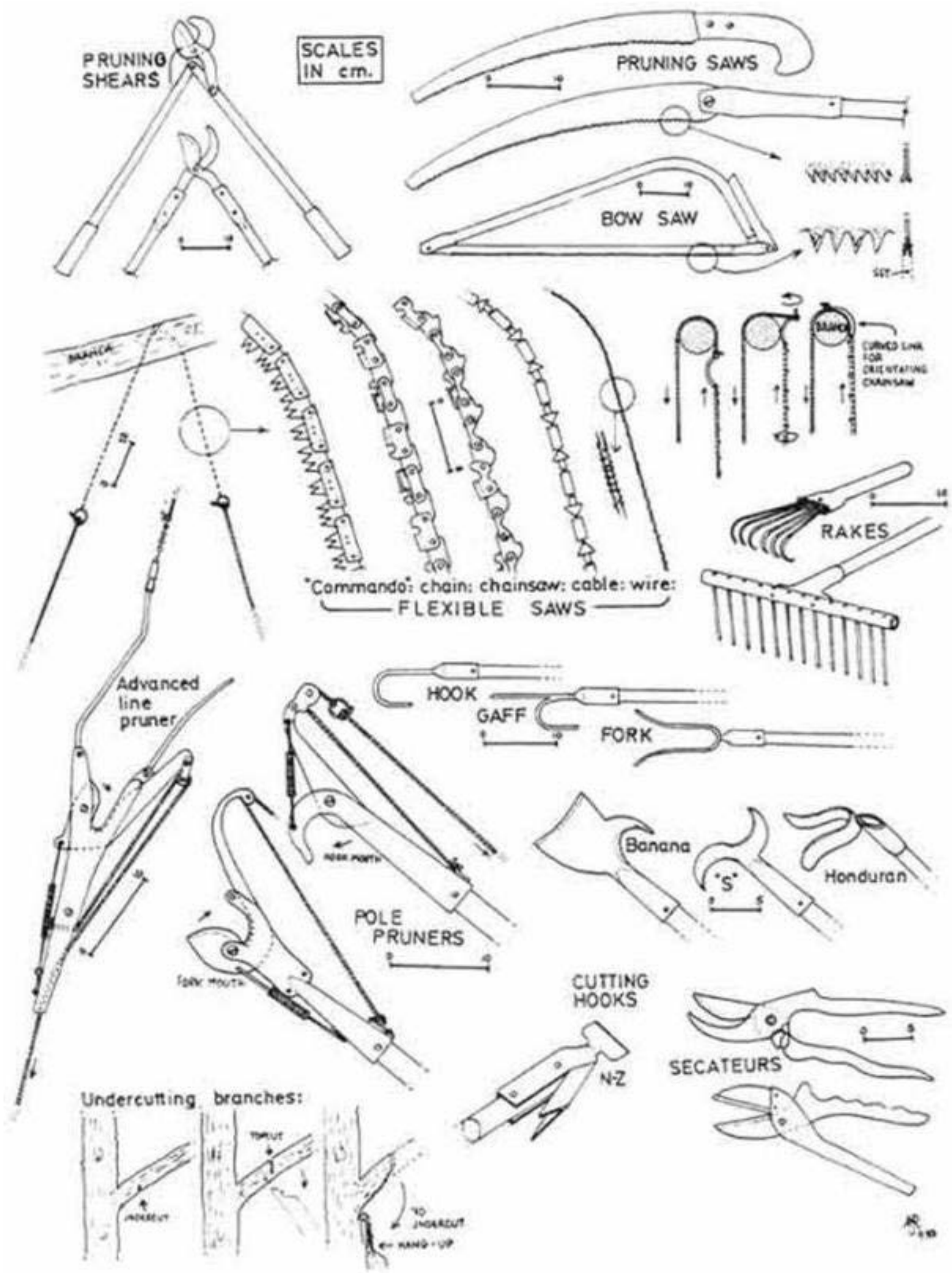
(b) Menggunakan galah (alat pendek) atau tali

Teknik pengunduhan benih dengan galah atau tali diterapkan apabila benih pada batang/cabang tidak dapat digapai dengan tangan. Adapun alat pendek yang dapat digunakan adalah Galah yang disertai pengait pada ujungnya. Galah yang disertai pemotong pada ujungnya dan galah yang disertai gergaji pada ujungnya.

Teknik pengunduhan benih dengan galah dilakukan dengan ketentuan:

- Cabang yang berbuah dapat digapai dengan galah yang dilengkapi pemotong atau penggergaji pada ujungnya.
- Cabang yang lentur dan dapat ditarik dengan pengait sehingga mudah dilakukan pemetikan benih dengan menggunakan tangan atau alat bantu seperti gunting tangan.
- Cabang berukuran < 5 cm dapat dipotong.
- Cabang berukuran 5-10 cm dapat digergaji
- Cabang yang tinggi dapat ditarik dengan tali kemudian baru di potong atau digergaji

Berbagai jenis peralatan untuk pengunduhan benih tanaman hutan dapat dilihat pada Gambar14.



Gambar 14. Peralatan yang digunakan pengunduhan benihtanaman hutan (Ari Hidayanto, 2010)

2) Memanjat

Teknik pengumpulan/pengunduhan buah/benih dengan memanjat diperlukan keahlian khusus seorang pemanjat pohon. Pengunduhan dengan memanjat dapat dilakukan dengan cara langsung memanjat tanpa bantuan peralatan

(seperti tali) ataupun dengan bantuan peralatan tali. Pengunduhan buah dengan memanjat, si pemanjat harus dibekali pengetahuan tentang kriteria buah masak. Buah yang masak di pohon agak berbeda dengan yang sudah jatuh. Umumnya, buah yang masak di pohon beberapa belum menunjukkan perubahan warna yang signifikan. Sebaiknya teknik pengunduhan buah dengan memanjat, buah dikumpulkan dari tajuk bagian tengah.

Berdasarkan karakteristik pohon yang akan dipanjat terdapat 3 teknik pengunduhan buah/benih dengan pemanjatan yaitu:

a) Pemanjatan pada pohon lurus dan tidak banyak cabang.
b) Pemanjatan langsung masuk kedalam tajuk pohon
c) Pemanjatan dengan memetik benih secara langsung dari tajuk pohon

Ketiga teknik pemanjatan dalam pengunduhan buah/benih tanaman hutan dapat menggunakan alat-alat sebagai berikut:

a) Spurs (spike/penancap)
b) Tangga/ladder
c) Tree net
d) Tali

Peralatan di atas dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Perlengkapan Pengunduhan Benih Hutan

a. Spur b. Kait pegangan

c. Sarung tangan d. Sabuk pemanjat

e. Helm f. Tas petugas

g.Sepatu h. Tali

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENANYA

Setelah Anda menyimak dan mencermati suatu informasi tentang produksi benih hutan, dalam diri Anda terjadi proses berpikir tentang apa (berkaitan dengan pengetahuan), mengapa (berkaitan dengan sikap), dan bagaimana (berkaitan dengan keterampilan/ psikomotorik). Untuk melatih Anda menjadi orang yang produktif, kreatif dan inovatif maka Anda diberi kesempatan untuk membuat/mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil Anda menyimak/ mencermati suatu ilustrasi di atas. Untuk membantu Anda dalam membuat suatu pertanyaan, ikutilah berikut ini.

Tulislah pertanyaan yang Anda ajukan sebagai berikut:

a) Pertanyaan tentang <u>pengetahuan</u> (Apa) berkaitan dengan produksi benih hutan ....

....

....

....

....

....

b) Pertanyaan tentang <u>sikap</u> (Mengapa) berkaitan dengan produksi benih hutan ....

....

....

....

....

....

c) Pertanyaan tentang keterampilan (Bagaimana) berkaitan dengan produksi benih hutan..

....

....

....

....

....

Untuk mencari jawaban daripertanyaan di atas, Anda dapat cermati informasi yang telah Anda peroleh atau mencari infromasi dari berbagai sumber yakni perpustakaan, internet, dan atau melakukan kegiatan percobaan sebagai berikut.

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENCOBA/MENGUMPULKAN DATA

LEMBAR KERJA

Judul : Pengunduhan buah/benih tanaman hutan

Tujuan : Peserta didik mampu melakukan pengunduhan buah/benih hutan prosedur di lapangan, bila disediakan hutan tanaman untuk praktik.

Waktu : 6 x JP

Alat dan Bahan :

a) Area tanaman hutan

b) Perlengkapan panen
c) Alat pemanjat
d) Jaring
e) Wadah penampung hasil panen
f) Galah
g) Golok
h) Alat Pelindung Diri (APD)

KeselamatanKerja :

Dalam pelaksanaan pengunduhan buah/benih tanaman hutan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan:

a) Gunakan pakaian lapangan untuk bekerja di lahan
b) Pastikan semua peralatan yang digunakan dalam kondisi baik sesuai fungsinya
c) Gunakan alat pelindung diri secara lengkap dan benar
d) Siapkan persedian obat luka
e) Kembalikan dan atur penempatan peralatan seperti semula.

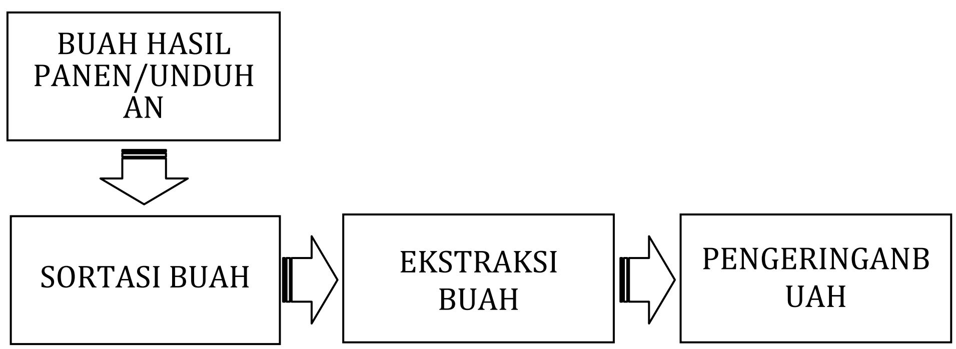
Langkah Kerja

a) Bentuklah kelompok beranggotakan 4-5 orang;
b) Bagi tugas setiap anggota kelompok sehingga masing-masing memiliki peran dan tanggungawab yang jelas;
c) Keberhasilan tugas merupakan hasil kerja tim;
d) Persiapkan semua peralatan pengolahan tanah dan perlengkapan APD;
e) Lakukan pada awal dan akhir bekerja dengan berdoa;
f) Secara teknis ikutilah penugasan sebagai berikut.
g) Pilih metode pengunduhan, lakukan pengunduhan benih/buah
h) Kumpulkan benih sesuai metode yang dipilih
i) Jika harus memanjat lakukan secara hati-hati

j) Buatlah catatan/dokumen/foto proses dan hasil kegiatan pengunduhan buah/benih tanaman hutan.
k) Diskusikan pengalaman menarik dengan teman Anda
l) Buat laporan dan presentasikan pengalaman Anda di depan kelas.

3) Penanganan Pasca Panen Benih

Benih yang telah diunduh selanjutnya dilakukan penanganan benih (pasca panen). Penanganan benih melalui tahapan sortasi (menyortir buah-buah yang secara fisik cacat karena terinfeksi penyebab penyakit atau terserang hama), pemeraman (dilakukan terhadap benih yang belum masak benar), sortasi (pemisahan benih dari buah) dan pengeringan. Secara skematis penanganan pasca panen buah/benih tanaman hutan sebagai berikut.



a) Sortasi buah

Setelah buah hasil panen terkumpul, kemudian dilakukan sortasi. Proses sortasi buah dilakukan dengan memilah buah-buah yang secara fisik telah diserang hama dan penyakit (tidak baik) dan memilih buah-buah yang diserang oleh hama dapat terlihat secara visual terlihat bekas-bekas serangan. Buah yang di *reject* adalah buah yang terserang hama sampai kepada bagian benih. Sedangkan

buah yang terserang hanya pada bagian kulit (eksocarp) dan bagian daging (mesocarp) masih dapat dimanfaatkan untuk benih.

Buah yang terserang oleh penyakit dilihat dengan cara mengamati buah tersebut apakah terdapat tanda atau tidak. Tanda-tanda yang dapat digunakan sebagai indikator yaitu berupa benang-benang hypa (apabila buah terserang jamur) dan terlihat terjadinya pembusukan (apabila buah terserang bakteri dan virus). Meskipun pada dasarnya buah yang diserang hama dan penyakit tidak sampai kepada bagian benih yang akan digunakan untuk memproduksi bibit, sebaiknya buah tersebut tidak digunakan. Hal ini dengan dasar pertimbangan bahwa tidak menutup kemungkinan bahwa hama dan penyakit yang terdapat pada buah adalah hama dan penyakit terbawa buah/benih. Dengan kata lain dapat diklasifikasikan bahwa buah tersebut memiliki kenampakan genetik yang lebih cenderung mudah terserang oleh hama dan penyakit. Oleh karena itu, untuk menghasilkan bibit berkualitas harus benar-benar menggunakan buah/benih yang berkualitas (fisik, fisiologik dan genetik).

Untuk menghasilkan benih yang memiliki kualitas genetik baik, maka sebaiknya identitas dari pohon sumber benih masih tetap dipertahankan dalam proses seleksi buah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara seleksi terhadap buah dengan tetap memperhatikan asal pohon sumber benih (seleksi dilakukan berdasarkan asal pohon dimana buah diunduh). Disamping seleksi dilakukan terhadap hama dan penyakit, maka seleksipun dapat dilakukan berdasarkan sifat fisik/morfologi dari buah yang diunduh. Dalam hal ini dengan sudut pandang bahwa terdapat kecenderungan bahwa buah yang memiliki ukuran yang lebih besar memiliki sifat yang baik pada saat dikecambahkan. Dasar pertimbangan yang dapat digunakan adalah terdapat korelasi positif antara ukuran buah dengan ukuran benih.

Buah dengan ukuran besar akan diperoleh benih yang berukuran besar serta sebaliknya. Besarnya ukuran benih mengindikasikan bahwa benih tersebut memiliki cadangan makanan yang lebih banyak di dalam kotiledonnya (*angiospermae*) atau endospermnya (*gymnospermae*).

Pentingnya memilih buah yang sehat karena:

- Penyakit pada buah dapat mengganggu perkecambahan dan petumbuhan benih dengan demikian dapat merugikan kualitas dan kuantitas hasil;
- Buah dapat menjadi pengantar baik hama maupun penyakit ke daerah lain dimana hama dan penyakit itu tidak ada sebelumnya;
- Hama dan penyakit bawaan memiliki sifat dapat diturunkan dari satu genarasi ke generasi berikutnya, sehingga individu yang dihasilkan akan mewarisi sifat tersebut.

b) Ekstraksi

Proses ekstraksi benih merupakan kegiatan yang bertujuan untuk memisahkan benih dari buah (apabila benih yang diunduh masih merupakan benih yang memiliki komponen lain dari buah). Manfaat lain dari kegiatan ekstraksi yaitu sebagai upaya untuk memisahkan benih dari kotoran lain sehingga dapat meningkatkankemurnianbenih.

Tujuan ekstrkasi benih adalah:

- Mengurangi campuran benda asing. Biasanya benih merupakan 1-5% dari total volume buah, sehingga melalui proses ekstraksi dapat membantu mengurangi biaya penyimpanan dan pengangkutan.
- Memudahkan penangan selanjutnya. Benih berkualitas harus melalui tahapan pengujian (untuk mendapatkan sertifikasi mutu

benih) dan harus diperlakukan pendahuluan, sehingga diperlukan proses pemisahan benih dari buahnya.

- Meningkatkan kemampuan penyimpanan. Sifat komponen lain dari buah selain benih adalah mudah terdekomposisi, apabila tidak dilakukan ekstraksi maka dapat mengundang serangan jamur.

Proses ekstraksi sebenarnya dapat dilaksanakan pada 2 (dua) tahap, yaitu sebelum dilaksanakan pengeringan dan atau setelah dilaksanakan pengeringan. Untuk benih-benih yang memiliki polong dan tidak berdaging buah, maka ekstraksi disarankan dilaksanakan setelah pengeringan/pemeraman.



Gambar 16. Buah tanaman hutan siap diekstraksi

c) Pengeringan

Terdapat dua hal yang harus diperhatikan dalam proses pengeringan yaitu proses penurunan kadar air benih yang sudah masak serta peningkatan pemasakan buah (buah yang tua, tetapi belum *mature*). Oleh karena itu, untuk benih-benih yang telah diunduh, tetapi belum masak maka harus dilakukan pemeraman.

Pemeraman dapat dilakukan dari beberapa hari sampai beberapa minggu. Lingkungan selama periode pemeraman ini penting diperhatikan dalam usaha mengontrol proses fisiologisnya. Buah ditempatkan pada suhu udara normal, sedangkan di daerah tropis pada suhu 20 – 30 ^oC. Tingkat kelembaban udara pada hari pertama tinggi, kemudian secara berangsur-angsur kelembaban dikurangi.

Benih-benih yang dikeringkan adalah benih yang termasuk jenis ortodoks. Untuk benih-benih rekalsitran, maka tidak diperlukan proses pengeringan. Benih rekalsitran apabila diturunkan kadarairnya mengakibatkan embrio mati, sehingga benih tidak berkecambah.

Kadar air yang direkomendasikan untuk benih ortodoks biasanya adalah 6-8% (apabila benih akan disimpan tidak dalam jangka panjang). Sedangkan untuk benih ortodoks yang akan disimpan cukup lama, maka pengkondisian kadar air dapat mencapai 2-4%. Teknik pengeringan dapat dilaksanakan dalam beberapa cara. Teknik tersebut akan sangat tergantung pada peralatan maupun sarana-prasarana yang dimiliki. Teknik yang dapat direkomendasikan dengan cara menjemur di bawah terik matahari, dikering anginkan atau dengan cara pengkondisian pada suhu tertentu di suatu ruangan. Pemilihan teknik-teknik tersebut akan sangat tergantung pada proses penggunaan benih (apabila benih akan cepat digunakan, maka teknik penjemuran merupakan teknik yang direkomendasikan).

(1) Untuk memperkaya informasi di atas Anda dapat melengkapinya bahan bacaan/informasi tentang pengunduhan (panen buah tanaman hutan).
(2) Caranya Anda dapat berkunjung ke perpustakaan sekolah, mencari di internet atau bertanya kepada pengada benih hutan, atau petugas kehutanan/masyarakat.

(3) Setelah Anda memperoleh bacaan/informasi yang lengkap tentang pengunduhan benih hutan, masing-masing peserta didik membaca bacaan tersebut kemudian lakukan diskusi dengan teman Anda tentang pertanyaan berikut:

   a) kriteria pohon siap diunduh/dipanen.
   b) tanda-tanda atau indikasi buah tanaman hutan telah masak.
   c) apa saja yang dipertimbangkan dalam pemilihan metode pengunduhan buah/benih tanaman hutan.
   d) teknik pengunduhan buah.
   e) penanganan pasca panen

(4) Untuk memantapkan hasil diskusi Anda, lakukan percobaan langsung dengan mengunduh benih tanaman hutan dengan beberapa teknik yang sudah Anda diskusikan.

(5) Buatlah catatan pengalaman antara teori yang telah Anda diskusikan dan pengalaman hasil percobaan/praktik.

(6) Presentasikan hasil pengalaman Anda di depan kelas! Buatlah kesimpulan bersama.

Hasil diskusi Anda dapat ditulis pada lembar khusus yakni sebagai berikut:

Nama Kelompok : ....

Nama Anggota Kelompok : ....

Hasil diskusi :

3a. Kriteria pohon siap diunduh/dipanen.

....

....

....

3b. Tanda-tanda atau indikasi buah tanaman hutan telah masak.

....

....

....

3c. Pertimbangan dalam pemilihan metode pengunduhan buah/benih tanaman hutan adalah:

....

....

....

3d. Teknik pengunduhan buah terdiri dari:

....

....

....

3e. Tahap proses penanganan pasca panen terdiri dari:

....

....

....

Nama Kelompok :...

Nama Anggota Kelompok :...

Hasil percobaan/ pengalaman mengunduh benih dari pohon

4a. Teknik apa yang Anda gunakan dalam mengunduh benih/buah

....

....

....

4b. Peralatan apa yang Anda gunakan dalam mengunduh benih/ buah

....

....

....

4c. Perbedaaan teori dengan pengalaman praktik pengunduhan benih /buah tanaman hutan adalah:

....

....

....

4d. Pengalaman menarik setelah Anda melakukan percobaan mengunduh benih/buah tanaman hutan adalah:

....

....

....

d. Melakukan Pengujian Mutu Benih Tanaman Hutan

Setelah diperoleh benih dari hasil penanganan pasca panen kemudian dilakukan satu tahap lagi yaitu pengujian mutu benih. Tahap pengujian mutu merupakan tahap akhir yang harus dilakukan, agar diperoleh kepastian tentang kualitas benih

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENANYA

1) Menurut pikiran Anda, apa yang Anda tanyakan tentang mutu benih. Tulislah pertanyaan Anda di bawah ini.

....

....

....

....

2) Apa yang Anda tanyakan tentang benih harus dilakukan pengujian mutu. Tulislah pertanyaan Anda di bawah ini.

....

....

....

....

3) Apa yang Anda tanyakan tentang pelaksanaan uji mutu benih
Tulislah pertanyaan Anda di bawah ini

....

....

....

....

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENGAMATI, MENYIMAK

Jika Anda belum pernah melakukan/melihat pengujian mutu benih tanaman, coba lakukan pengamatan pada sekitar tempat Anda berada atau cari bahan informasi di perpustakaan atau akses internet atau cara lainnya. Hasil dari pengamatan, Anda gunakan untuk menjawab pertanyan yang telah Anda buat di atas.

1) ....
....
....
....
....
....

2) ....
....
....
....
....
....

3) ....
....
....
....
....
....

Untuk menambah pengalaman Anda, berikut ini disajikan sekilas tentang pengujian mutu benih.

Pengujian benih ditujukan untuk mengetahui mutu atau kualitas dari suatu jenis atau kelompok benih. Data dan informasi mengenai benih yang diuji tentunya akan sangat bermanfaat bagi produsen, penjual maupun bagi konsumen benih. Dengan demikian konsumen dapat memperoleh jaminan mengenai benih yang akan digunakan. Karena itu, penggunaan benih berkualitas akan mendukung pembangunan hutan berkualitas.

Pengujian benih dilakukan di laboratorium untuk menentukan mutu benih, baik mutu fisik maupun mutu fisiologik suatu jenis atau kelompok benih. Pengujian mutu fisik benih mencakup kegiatan pengambilan contoh benih, pengujian kemurnian benih, kadar air benih dan berat 1000 butir benih.

Sedangkan pengujian terhadap mutu fisiologik benih mencakup kegiatan pengujian daya kecambah atau daya hidup dan kesehatan benih. Uji daya kecambah benih dapat dilakukan secara langsung dengan mengamati dan membandingkan unsur-unsur tumbuh penting dari benih pada suatu periode uji tertentu.

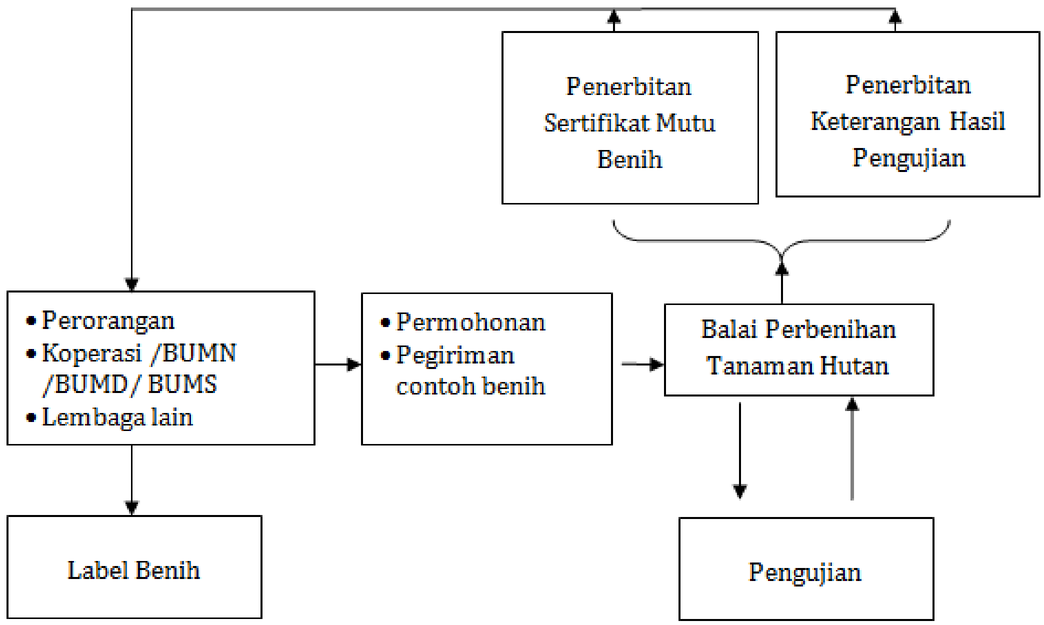
Uji daya hidup benih dapat pula dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan mengukur aktivitas metabolisme benih misalnya dengan menggunakan uji Tetrazolium. Pengujian dengan menggunakan uji Tetrazolium lebih bersifat kepada pendugaan daya hidup benih bukan untuk mengukur daya kecambah benih. Oleh karena itu, untuk mengetahui daya kecambah benih yang sesungguhnya harus dilakukan uji perkecambahan. Namun demikian, untuk menduga daya hidup benih yang paling cepat, metode uji Tetrazolium merupakan alternatif yang dapat digunakan. Dalam melaksanakan pengujian benih, harus menggunakan benih murni dari contoh kerja

Pengambilan contoh uji benih dalam rangka mempertahankan identitas asal-usul benih (sebagai bentuk menjaga kualitas genetik) harus dilakukan secara hati-hati. Perlu dipahami bersama bahwa kehilangan identitas dari asal-usul benih akan sangat mempengaruhi terhadap pendugaan dan pengembangan genetik dan akan kehilangan informasi yang berharga. Sampai saat ini, untuk menjaga kualitas genetik benih masih menganut pendekatan identitas sumber benih (penelusuran asal-usul benih).

Dalam hal pengembangan benih dan bibit berkualitas, maka posisi sumber benih sangat memegang peranan penting. Melalui pengujian benih, akan dihasilkan informasi mengenai mutu benih yang akan ditanam. Informasi tersebut sangat dibutuhkan oleh produsen benih dalam hubungannya dengan pemasaran benih. Bagi pemakai/konsumen benih, informasi tersebut merupakan pedoman untuk menetapkan jumlah benih yang dibutuhkan serta bagaimana perlakuannya.

Pengujian benih juga merupakan kegiatan pengawasan terhadap mutu benih yang beredar. Data dan informasi hasil dari kegiatan pengujian benih harus dituangkan dalam bentuk dokumen yang memiliki kekuatan hukum/yuridis. Sampai saat ini pihak yang berwenang dan ditunjuk oleh pemerintah sebagai penerbit dokumen yang memiliki kekuatan hukum adalah Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH).

Untuk mengetahui bagaimana alur proses pengurusan pengujian mutu benih hutan yang diperdagangkan di Indonesia yaitu dapat dilihat pada Gambar17.



Gambar 17. Skema Prosedur Pengujian Mutu Benih

1) Pengujian Mutu Fisik

Pengujian mutu fisik benih merupakan bentuk kegiatan pengujian terhadap benih yang diuji untuk mendapatkan informasi tentang kondisi fisik benih. Kondisi fisik didefinisikan sebagai bentuk benihyangdapat dilihat secara kasat mata. Kondisi fisik benih dapat dilihat berdasarkan bentuk morfologi benih yang dapat dilihat secara kasat mata.

Faktor-faktor yang dapat dijadikan sebagai indikator bagi kualitas fisik benih, yaitu :

a) Kemurnian benih

Pengujian kemurnian diperlukan sebagai upaya untuk mengetahui seberapa besar benih yang sebenarnya tanpa mempertimbangkan komponen lain selain benih. Kemurnian sangat diperlukan untuk menduga berapa berat benih yang diperlukan untuk memproduksi

sejumlah bibit tertentu. Oleh karena itu, dalam penentuan keperluan benih untuk suatu tujuan produksi bibit, maka harus dipertimbangkan berapa kemurnian dari benih tersebut. Berdasarkan hal tersebut, maka jelas bahwa dengan diketahuinya informasi mengenai kemurnian benih, maka akan mendukung efisiensi dari penggunaan benih untuk tujuan produksi bibit.

Efisiensi sangat diperlukan untuk menghindari biaya yang harus dikeluarkan oleh konsumen apabila akan memproduksi bibit. Tidak diketahuinya data kemurnian benih tentunya dapat mengakibatkan inefisiensi/tidak efisien dalam pembelian benih, sehingga secara ekonomis dapat merugikan. Disamping hal tersebut, dengan diketahuinya kemurnian, maka akan diperoleh data dan informasi kondisi benih yang sebenarnya (di luar komponen lain selain benih). **Kemurnian benih merupakan persentase berdasarkan berat benih murni yang terdapat dalam suatu contoh benih.**

Tujuan utama dari analisa kemurnian benih adalah:

- Untuk menentukan komposisi berdasarkan berat dari contoh benih yang akan diuji atau dengan kata lain komposisi dari kelompok benih.
- Identitas dari berbagai spesies benih dan partikel-partikel lain yang terdapat dalam contoh.

Karena itu, untuk analisa kemurnian benih, maka contoh uji yang dijadikan bahan analisa dapat dipisahkan menjadi 4 (empat komponen), yaitu :

- Benih murni yaitu semua benih dari spesies yang dinyatakan oleh pengirim atau berdasarkan penemuan dengan uji laboratorium. Benih murni dapat dikategorikan menjadi benih masak dan utuh. Benih yang berukuran kecil, mengerut, tidak masak. Benih yang

telah berkecambah sebelum diuji. Pecahan benih yang ukurannya lebih besar dari separuh benih yang sesungguhnya, asalkan dapat dipastikan bahwa pecahan benih itu termasuk ke dalam spesies yang dimaksud.

- Benih spesies lain yaitu komponen benih spesies lain mencakup semua benih yang ikut tercampur dalam contoh dan tidak dimaksudkan untuk diuji.
- Bahan lain atau kotoran yaitu termasuk semua pecahan benih yang tidak memenuhi persyaratan, baik dari komponen benih murni maupun benih spesies lain, partikel-partikel tanah, pasir, sekam, jerami dan bagian-bagian tanaman seperti ranting, daun dan lain-lain (dalam hal bagian-bagian tanaman termasuk sayap apabila benih memiliki sayap).

Untuk pelaksanaan pengujian kemurnian tentunya diperlukan peralatan yang harus digunakan dalam proses analisa. Peralatan yang digunakan pada analisa kemurnian benih adalah :

- Alat pembersih kotoran fisik (*seed blower*) digunakan untuk memisahkan kotoran fisik yang ringan dari benih. Untuk membersihkan kotoran fisik yang dari benih biasanya dibutuhkan waktu lima menit dengan ukuran hembusan angin yang tergantung masing-masing benih.
- Alat pembersih kotoran (*purity desk)* yaitu untuk menghitung kotoran diambil contoh uji seberat 50 gram. Pemeriksaan kemurnian dilakukan di atas ”Purity desk ” dengan memisahkan benih tanaman lain, benih yang pecah, sisa benih hampa dan kotoran fisik yang berat. Benih hampa dapat dipisahkan dari benih murni dengan pertolongan”Diffusion light” yang terdapat pada purity desk tersebut. Makin halus benih biasanya makin banyak ditemui kotoran dan semakin perludilakukannya analisa kemurnian.

- Alat timbangan, untuk kelompok benih ringan digunakan alat timbangan halus (Torsionbalance) yang mempunyai maksimum 100 gram. Sedangkan untuk menimbang kelompok benih yang lebih berat digunakan timbangan kasar (Ohaus) yang kemampuannya bisa sampai 5 kg.
- Kaca pembesar, mikroskop strereo, forsep, saringan dan sebagainya.
- Kantong plastik; digunakan untuk menempatkan sementara benihyang akan dianalisa kemurniannya.
- Kertas label; digunakan untuk menandai identitas setiap benih yangdianalisa serta untuk mencantumkan data-data lain yangberhubungan dengan identitas benih agar tidak terjadi kesalahaninput data.
- Spidol; alat yang digunakan untuk menuliskan data-data yangberhubungan dengan identitas benih serta hasil analisa.

Dalam prakteknya, (untuk menguji kemurnian benih) apabila dalam seed handling telah diterapkan dengan baik maka alat seed blower ,dapat dikatakan kurang diperlukan. Demikian juga apabila purity desk tidak dimiliki maka pengujian dapat dilakukan di atas meja biasa, dengan alas yang berwarna kontras dengan warna benih. Sedangkan peralatan lainnya merupakan peralatan yang sangat diperlukan dalam pengujian benih.

Kebersihan dan kenyamanan ruang kerja serta situasinya akan sangat mendukung terhadap kenyamanan penguji. Oleh karena itu, suasana dan kenyamanan ruangan juga harus diperhatikan untuk dapat memperoleh data yang valid (menghindari human error).

Analisa kemurnian benih biasanya dilakukan secara duplo (dua kali). Beda antara hasil ulangan pertama dan kedua tidak boleh lebih tinggi dari 5% atau harus lebih rendah dari 5%. Setiap komponen

ditimbang lalu ditotal, dimana berat total seharusnya sama dengan berat mula-mula keseluruhan contoh uji untuk kemurnian, tetapi bisa juga kurang. Persentase dari setiap komponen didapatkan dari berat masing-masing komponen dibagi berat total, kali 100%. Hasilnya ditulis dalam 2 desimal (dua angka di belakang koma).

Berikut diberikan suatu contoh hasil analisa kemurnian benih dimana contoh uji terdiri dari campuran dua jenis yakni benih mahoni (*Swietenia spp*.) dan jati (*Tectona grandis*), yang akan diuji kemurniannya adalah mahoni. Didapatkan hasil sebagai berikut:

Benih murni (mahoni dan jati)= a %

Benih tanaman lain=b %

Kotoran= c %

Dari komponen benih murni diambil contoh uji, lalu diamati di atas *purity desk* (di atas meja). Dipisahkan antara benih mahoni dan jati kemudian ditimbang diperoleh benih mahoni = x gram dan jati = y gram.

Berdasarkan hal tersebut, maka dapat diperoleh informasi:

Persen benih murni mahoni sesungguhnya adalah:

$$\frac{X}{Y} \text{ x a\%}$$

Persentase benih tanaman lain sekarang adalah

$$\frac{X}{Y} \text{ x a\%} + \text{b\%}$$

Kotoran tetap = c %.

Apabila contoh uji tersebut terdiri dari dua atau lebih jenis yang sulit dibedakan, maka diperbolehkan untuk memasukkan dan menimbang benih-benih yang serupa dalam satu komponen (dengan catatan tidak kehilangan informasi dari asal-usul benih yang diuji).

b) Penentuan kadar air

Kadar air adalah kandungan air dalam benih yang diukur berdasarkan hilangnya kandungan air tersebut dan dinyatakan dalam persen. Kadar air yang terkandung di dalam benih akan sangat mempengaruhi kualitas fisiologis benih. Bahkan untuk kondisitertentu dapat berpengaruh juga terhadap kualitas fisik benih.

Penentuan kadar air benih dari suatu kelompok benih sangat penting untuk dilakukan. Dasar pemikirannya adalah laju kemunduran suatu benih dipengaruhi oleh kadar airnya. Di dalam batas tertentu, makin rendah kadar air benih makin lama daya hidup benih tersebut.

Kadar air optimum dalam penyimpanan bagi sebagian besar benih adalah 6 %-8 % (jenis ortodoks). Sedangkan kadar air untuk jenis rekalsitran > 12 %. Kadar air yang terlalu tinggi untuk jenis-jenis benih ortodoks dapat menyebabkan benih berkecambah sebelum ditanam. Sedangkan dalam penyimpanan menyebabkan naiknya aktifitas pernapasan yang dapat berakibat terkuras habisnya bahan cadangan makanan dalam benih.Selain itu, dapat merangsang perkembangan cendawan patogen didalam tempat penyimpanan. Tetapi harus diperhatikan juga kondisi sebaliknya, dimana pada saat benih memiliki kadar air yang terlalu rendah dapat menyebabkan kerusakan pada embrio.

Secara umum, ketentuan-ketentuan yang harus diperhatikan pada saat menguji kadar air adalah :

Berat minimal contoh uji untuk analisa kadar air adalah 10 gram, untuk benih berukuran besar dan 5 gram untuk benih berukuran kecil. Dibungkus terpisah dari contoh benih untuk pengujian

viabilitas. Untuk mencegah terjadinya perubahan kadar air benih selama dalam pengiriman ke laboratorium, maka contoh benih harus dimasukkan dalam kantong alumunium, kaleng atau botol yang tertutup rapat. Contoh harus segera dikirimkan dan analisa harus secepat mungkin dikerjakan. Pengujian harus cepat dilakukan, karena benih memiliki sifat higroskopis dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban).

Contoh uji antara proses pengujian kadar air dengan contoh uji untuk menguji viabilitas harus dipisahkan, karena contoh uji yang digunakan untuk pengujian kadar air menyebabkan kematian embrio, sehingga apabila digunakan untuk pengujian viabilitas benih tidak akan mewakili informasi yang diinginkan.

Penentuan kadar air dikerjakan secara duplo. Perbedaan hasil antar ulangan tidak boleh lebih besar dari 0.2%. Apabila didapati perbedaan hasil yang lebih besar, maka analisa harus diulang kembali! Sebelum analisa dilakukan, contoh benih harus diaduk dengan menggunakan alat pengaduk di dalam kaleng atau botol asalnya. Pengaduk dimaksudkan untuk mendapatkan contoh uji yang homogen. Untuk benih-benih tertentu (benih yang banyak tercampur kotoran) harus diaduk di atas baki pencampur dan dikerjakan secepatnya.

Hasil pengukuran kadar air harus dicatat dan didokumentasikans ebagai data yang mendukung untuk penerbitan sertifikat mutu benih. Prinsipnya metode yang digunakan untuk mengukur kadar air benih ada dua macam, yaitu metode praktis dan metode dasar

(1) Metode Praktis

Metode pengukuran kadar air secara praktis mudah dilaksanakan tetapi hasilnya kurang teliti, sehingga sering perlu

dikalibrasikan terlebih dahulu. Metode praktis terdiri dari metode Calcium carbide,, metode Electric moisture meter. Dengan menggunakan metode praktis ini akan diperoleh data langsung dari alat yang digunakan. Kesalahan dalam pengukuran dapat terjadi akibat alat yang digunakan atau kesalahan dalam pembacaan.

(2) Metode Dasar

Metode dasar ini kadar air ditentukan dengan mengukur kehilangan berat yang diakibatkan oleh pengeringan/pemanasan pada kondisi tertentu dan dinyatakan sebagai persentase dari berat mula-mula. Penentuan kadar air benih melalui metode dasar meliputi; metode oven, metode destilasi, metode Karl Fisher.

Pemilihan metode untuk mengukur kadar air akan sangat ditentukan oleh ketersedian peralatan. Untuk pengukuran dengan metode praktis lebih cenderung harus menyediakan peralatan khusus, tetapi kadar air dapat diketahui dengan cepat. Sedangkan untuk metode dasar, data kadar air diperoleh agak lama.

Metode yang digunakan untuk menguji kadar air benih dapat secara langsung maupun tidak langsung. Pada dasarnya metode langsung, yaitu menguji kadar air dengan menggunakan pengering (oven). Dalam hal ini, perbedaan berat antara benih sebelum dioven dengan setelah dioven merupakan air yang hilang (kadar air). Sedangkan metode tidak langsung lebih menduga kadar air dengan menggunakan daya penghantar listrik. Secara jelas teknik yang dapat dilakukan untuk menguji kadar air adalah :

(a) Pengujian kadar air secara langsung

Pengujian kadar air secara langsung yaitu dengan:

- Metode oven temperatur rendah (konstan)

  Metode oven temperatur rendah yaitu menggunakan temperatur (103±2) ^{o}C dan dikeringkan selama 17 ± 1 jam. Periode pengeringan dimulai pada waktu oven menunjukkan temperatur yang diinginkan. Setelah pengeringan, contoh benih beserta cawannya disimpan dalam desikator selama 30-45 menit untuk pendinginan, kemudian benih ditimbang beserta wadahnya. Selama penimbangan, kelembaban di ruang laboratorium harus kurang dari 70%.

- Metode oven temperatur tinggi (konstan)

  Metode oven temperatur tinggi yaitu sama dengan metode oven temperatur rendah, hanya temperatur oven yang digunakan 130 133 ^{o}C dan waktu yang digunakan relatif lebih rendah (4 jam untuk Zea mays, 2 jam untuk sereal lain dan 1 jam untuk jenis lainnya).

(b) Pengujian kadar air secara tidak langsung

Pengujian kadar air secara tidak langsung yaitu dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang berdasarkan mekanismenya kepada daya penghantar listrik. Benih yang mengandung lebih banyak air akan memiliki daya penghantar listrik lebih besar apabila dibandingkan dengan benih yang relatif lebih kering.

Alat yang digunakan adalah steinlite, Dole, Dicky John. Untuk pelaksanaan pengukuran kadar air, harus didukung oleh peralatan. Peralatan yang diperlukan adalah :

- Timbangan dengan ketelitian sampai dengan 1 mg.
- Alat penggiling yang bisa diatur dan memenuhi persyaratan sebagaiberikut:
  - Terbuat dari bahan non-absorbat. Konstruksinya sedemikian rupa sehingga sebanyak mungkin dapat melindungi benih atau bahan yang digiling dari udara terbuka.
  - Menghasilkan gilingan yang rata pada kecepatan yang tidak menimbulkan panas pada bahan yang digiling.
  - Oven listrik dengan ventilasi baik dan alat pengontrol thermostik untuk menjaga agar temperatur tetap konstan.
  - Alat mengukur kadar air (*moisture tester*).
  - Desikator yang dilengkapi dengan sebuah piring logam atau porselin dan bahan pengering yang cukup (desikan).
  - Saringan kawat dengan diameter 0.5 mm, 1.0 mm dan 4.0 mm
  - Wadah yang terbuat dari logam anti karat atau gelas dengan tebal + 0.5 mm, diameter minimal 5 cm dan dilengkapi tutup yang baik. Bagian dasar wadah datar dengan tepi membentuk sudut lengkung.

Beberapa jenis benih harus dihancurkan halus atau kasar, sebelum dikeringkan. Benih-benih yang mempunyai kadar minyak tinggi tidak perlu digiling, karena benih tersebut sulit untuk dihancurkan. Lagi pula terjadinya oksidasi dari minyak selama penggilingan akan menyebabkan penambahan berat, yang akan berakibat terjadinya kesalahan dalam penentuan

kadar air benih. Contoh penentuan kadar air dengan menggunakan metode langsung yaitu seperti pada Tabel 2.

Tabel 3. Contoh Penentuan Kadar Air Secara Langsung

No.	Paramter	Ulangan
1.	Berat benih (g)	a. 5
		a. 5
2.	Berat cawan (g)	a. 127,82
		b. 130,25
3.	Berat cawan + benih (g)	a. 132,82
		b. 135,25
4.	Berat cawan + benih kering oven (g)	a. 131,70
		b. 134,10
5.	Kadar air (%)	a. 22,40
		b. 23,00
6.	Kadar air benih (%)	22,70

c) Pengukuran Berat 1000 Butir Benih

Penimbangan berat untuk 1000 butir benih dilakukan karena karakter ini merupakan salah satu ciri dari suatu jenis benih. Hal ini dicantumkan dalam label deskripsi jenis benih.

Tujuan pengukuran berat 1000 butir benih adalah untuk mengetahui berat setiap kelompok benih per 1000 butir benih dan menentukan efisiensi penentuan berat 1000 butir yang dinyatakan dalam gram. Penentuan berat 1000 butir dapat dipergunakan untuk mengetahui jumlah benih per kg dari suatu jenis yang dapat dijadikan standar dalam perencanaan kebutuhan benih untuk persemaian maupun penanaman.

Benih dapat dihitung secara manual dengan menggunakan sebuah spatula dan diletakkan pada sebuah tempat dengan warna permukaan kontras terhadap warna benih, kemudian jumlah benih tersebut ditimbang. Pekerjaan menghitung jumlah benih akan lebih mudah dengan menggunakan alat penghitung benih automatik. Bila alat tersebut digunakan secara benar maka tingkat ketepatannya adalah sekitar + 5%.

Menentukan berat 1000 butir benih dapat dilakukan dengan prosedur 1 x1000 butir, yaitu dengan menghitung sejumlah 1000 butir benih kemudian ditimbang beratnya. Teknik lain dapat dilakukan dengan prosedur 8 x 100 butir, yaitu dengan mengambil sejumlah 100 butir benih dengan 8 x ulangan secara acak dari contoh kerja, kemudian ditimbang. Selanjutnya menghitung koefisien keragaman dari berat 100 butir benih antara 8 ulangan tersebut dengan rumus:

$$\text{Standar deviasi (S)} \frac{?\,n(?\,x^2) - (?\,x)^2}{n(n-1)}$$

Koefisien keragaman = (s/x) 100

Dimana :

x = berat masing-masing ulangan

= rata-rata berat seluruh ulangann

n = jumlah ulangan

? = jumlah total

Menurut peraturan ISTA jika koefisien keragaman tidak lebih kurang dari 4.0, maka analisa diterima. Sedangkan jika CV lebih dari 4, maka ulangan ditambah 8 ulangan (menjadi 16 ulangan). Berat 1000 butir benih diperoleh dengan mengalikan berat rata-rata dengan nilai 10. Contoh penentuan berat 1000 butir seperti pada Tabel 3.

Tabel 4. Contoh Penentuan Berat 1000 Butir

No	Parameter	Hasil
1.	Ulangan berat benih (g)	
	a.	16.7
	b.	17.0
	c.	17.3
	d.	17.0
	e.	16.8
	f.	17.0
	g.	16.7
	h.	17.3
2.	Cv (%)	1.746903243
3.	s	0.290836206
4.	X (g)	17.0

Berdasarkan tabel di atas maka berat 1000 butir benih adalah =17.0 x 10 = 170 gram.

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MELAKUKAN PERCOBAAN

LEMBAR KERJA

Judul : Pengukuran kadar air benih menggunakan metode oven dengansuhu tinggi konstan.

Tujuan : Peserta didik mampu melakukan pengukuran kadar air benih menggunakan metode oven dengan suhu tinggi konstan

Waktu : 3 x JP

Alat dan Bahan :

a) Oven listrik
b) Cawan porselen atau cawan petri
c) Penjepit asbes atau sarung tangan
d) Timbangan analitis
e) Desikator
f) Benih sengon atau jati

KeselamatanKerja :

Dalam pelaksanaan penetapan kadar air benih metode oven, ada beberapa hal yang harus diperhatikan:

a) Selama pelaksanaan kegiatan di laboratorium, kenakan jas laboratorium atau pakaian kerja yang tidak mengganggu gerak kerja selama kegiatan berlangsung,
b) sebelum memulai pelaksanaan kegiatan, pastikan peralatan dalam keadaan berfungsi baik sesuai kartu dan buku penggunaan alat yang tersedia,

c) tentukan dan pergunakan bahan dan alat bantu yang sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya,
d) pahami cara kerja dan prosedur penggunaan peralatan sesuai instruksi kerja alat agar kegiatan dapat berjalan dengan baik,
e) atur, bersihkan dan tata kembali sarana dan tempat kerja seperti semula bila kegiatan telah selesai dilakukan,
f) setelah selesai pelaksanaan kegiatan pastikan peralatan dalam keadaan berfungsi baik kembali, kemudian catatlah kegiatan penggunaan dan kondisi alat sesuai format kartu dan buku alat yang tersedia,

Langkah Kerja :

a) Nyalakan oven dan atur suhunya hingga mencapai (130 - 133)^0 C;
b) Pastikan saat mengerjakan penetapan kadar air ini, kelembaban udara nisbi (*relative* humidity) laboratorium harus kurang dari 70 %.
c) Bersihkan alat dan cawan sebelum dipakai, jika cawan (cawan + tutup) basah maka cawan dan tutup (diberi kode/nomor yang sama) dipanaskan terlebih dahulu dengan oven suhu 130^0 C selama 1 jam, penempatan cawan dan tutup dalam oven secara berdampingan (terbuka)
d) Cawan beserta tutup pasangannya diangkat dari oven, kemudian didinginkan dalam desikator selama ± 15 menit dalam keadaan terbuka;
e) Timbang cawan + tutup sebelum digunakan (M_1);
f) Timbang contoh kerja sesuai dengan diameter wadah;
g) Masukkan contoh kerja ke dalam cawan dan timbang beserta tutupnya (M2);
h) Masukkan cawan berisi contoh kerja + tutup tersebut ke dalam oven;

i) Buka tutup cawan, dan letakkan masing-masing tutup cawan disampingnya;
j) Keringkan pada suhu (130 – 133)^o C selama 1 jam;
k) Bila sudah selesai cawan **dalam keadaan tertutup** dikeluarkan dari oven dan dinginkan dalam desikator selama 15 menit (**dalam keadaan tertutup**);
l) Timbang cawan + isi + tutup (M3);
m) Hitung kadar air benih dan buatlah rekomendasi hasil kerja Anda (bila perlu);
n) Bersihkan tempat praktik Anda dan kembalikan alat ke tempat semula dalam kondisi bersih;
o) Buatlah laporan hasil praktik Anda.

Kadar air benih dinyatakan dalam persen terhadap berat semula dengan ketelitian satu desimal. Apabila menggunakan metode oven, rumus yang digunakan adalah:

$$\frac{(M_2 - M_3)}{(M_2 - M_1)} \text{ X } 100\ \%$$

M_1 = berat wadah + tutup dalam gram
M_2 = berat wadah + isi dalam gram sebelum dikeringkan
M_3 = berat wadah + tutp + isi dalam gram setelah dikeringkan

Apabila memerlukan pengeringan pendahuluan, maka penghitungan kadar air menggunakan rumus sebagai berikut:

$$(S_1 + S_2) - \frac{S_1 + S_2}{100}$$

S_1 = kadar air pada pengeringan pendahuluan
S_2 = kadar air pada pengeringan suhu konstan tinggi/rendah



Gambar 18. Posisi meletakkan tutup dan cawan porselen dalam oven(kondisi M_1, dan M_2).



M_1: Cawan porselen kosong **M_3**: Cawan porselen isi contoh kerja

Gambar 19. Posisi meletakkan tutup dan cawan porselen dalamdesikator (kondisi M_1, dan M_3).

LEMBAR KERJA

Judul : Pengukuran kadar air benih menggunakan metode cepat

Tujuan : Peserta didik mampu melakukan pengukuran kadar air benih menggunakan metode cepat.

Waktu : 2 x JP

Alat dan Bahan :

a) Moisture meter
b) Benih sengon atau jati

Keselamatan Kerja :

Dalam pelaksanaan penetapan kadar air benih metode cepat, ada beberapa hal yang harus diperhatikan:

a) Selama pelaksanaan kegiatan di laboratorium, kenakan jas laboratorium atau pakaian kerja yang tidak mengganggu gerak kerja selama kegiatan berlangsung,
b) sebelum memulai pelaksanaan kegiatan, pastikan peralatan dalam keadaan berfungsi baik sesuai kartu dan buku penggunaan alat yang tersedia,
c) tentukan dan pergunakan bahan dan alat bantu yang sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya,
d) pahami cara kerja dan prosedur penggunaan peralatan sesuai instruksi kerja alat agar kegiatan dapat berjalan dengan baik,
e) atur, bersihkan dan tata kembali sarana dan tempat kerja seperti semula bila kegiatan telah selesai dilakukan,
f) setelah selesai pelaksanaan kegiatan pastikan peralatan dalam keadaan berfungsi baik kembali, kemudian catatlah kegiatan penggunaan dan kondisi alat sesuai format kartu dan buku alat yang tersedia,

Langkah Kerja

a) Pasanglah baterry pada alat ukur kadar air benih cara cepat (*moisture meter*) dan pastikan alat dalam keadaan befungsi;
b) Pastikan saat mengerjakan penetapan kadar air ini, kelembaban udara nisbi (*relative humidity*) laboratorium harus kurang dari 70 %.
c) Bersihkan alat dan *seed container* sebelum dipakai,
d) Koyak/pecahkan benih contoh kerja menggunakan alat yang tersedia;
e) Tempatkan benih contoh kerja sesuai ukuran, pada *seed container* yang telah dibersihkan terlebih dahulu;
f) Putarlah tuas/kunci penekan benih contoh kerja hingga dipastikan benih telah pecah dan remuk;
g) Putar dan tempatkan tombol pengatur daya ukur pada posisi tertentu (20% atau 30 %), kemudian bacalah jarum indikator pengukuran kadar air;
h) Bila jarum indikator pengukuran berada di luar daya jangkau pengukuran, putar tombol pengatur daya ukur pada posisi yang lainnya (20% atau 30 %) hingga diperoleh posisi jarum indikator dalam area jangkau pengukuran;
i) Baca hasil pengukuran kadar air benih sesuai posisi jarum indikator pada skala;
j) Bersihkan tempat praktik Anda dan kembalikan alat ke tempat semula dalam kondisi bersih;
k) Buatlah laporan hasil praktik Anda

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENGAMATI, MENYIMAK

Di atas telah Anda lakukan pengujian mutu benih secara fisik, berikutnya Anda menyimak dan mengamati informasi tentang pengujian mutu benih secara fisiologi.

2) Pengujian Mutu Fisiologis Benih

Pengujian mutu fisiologis benih dimakasudkan sebagai penentuan kualitas dari metabolisme yang terjadi didalam benih. Biasanya untuk mengetahui bagaimana fisiologis dari benih digunakan indikator daya hidup dan daya kecambah. Daya hidup merupakan bentuk informasi yang berhubungan dengan peluang benih untuk hidup. Dalam hal ini yang dimaksud dengan daya hidup (viabilitas) benih kemampuan benih untuk hidup dan berkembang menjadi bibit (terbentuk akar, batang dan daun). Sedangkan daya kecambah lebih cenderung menunjukkan kemampuan benih untuk melakukan proses fisiologis mengeluarkan radiks. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa proses fisiologis viabilitas berbeda dengan proses fisiologis perkecambahan. Dalam hal ini viabilitas merupakan proses lanjutan dari perkecambahan. Dengan kata lain bahwa benih yang berkecambah belum tentu viabel. Viabilitas dan daya kecambah merupakan bentuk ekspresi dari proses fisiologis yang terjadi pada benih. Oleh karena itu, semakin baik daya hidup dan daya kecambah, maka mutu fisiologis benih semakin baik. Terdapatnya perbedaan daya hidup dan daya kecambah pada asal-usul

benih yang sama menunjukkan kualitas genetik dari benih tersebut. Dengan demikian informasi yang berhubungan dengan identitas asal-usul benih harus tetap diketahui atau terdokumentasi dengan baik.

a) Uji Daya Hidup (Viabilitas) Benih

Uji viabilitas benih, maupun uji daya kecambah atau uji kekuatan tumbuh benih, penilaian dilakukan dengan membandingkan kecambah satu dengan yang lain dalam satu substrat. Karena itu, faktor subyektifitas dari sipenguji sulit untuk dihilangkan. Dengan demikian, pada pengujian benih yang penilaiannya harus dilakukan dengan membandingkan hasil perkecambahan dari berbagai substrat misal pada penelitian pengaruh substrat dengan berbagai tekanan osmose terhadap kekuatan tumbuh benih, ”mungkin” dapat digunakan parameter seperti laju perkecambahan, berat kering/basah dari kecambah atau kotiledon, berat epikotil atau plumula.

Umumnya sebagai parameter untuk viabilitas benih digunakan persentase perkecambahan. Dimana perkecambahan harus cepat dan pertumbuhan kecambahnya kuat dan mencerminkan kekuatan tumbuhnya yang dapat dinyatakan dengan laju perkecambahan.

- Persentase Perkecambahan (*Germination Percentage*)
  Persentase perkecambahan menunjukkan jumlah kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi lingkungan tertentu dalam jangka waktu yang telah ditetapkan.

% perkecambahan = Jumlah kecambah normal yang dihasilkan x 100% Jumlah contoh benih yang diuji

- Laju Perkecambahan (*Germination Rate*)

  Laju perkecambahan dapat diukur dengan menghitung jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya radikel atau plumula.

N1T1 + N2T2 + ...+ NxT y Rata-rata hari = …………………………………

  Jumlah total benih yang berkecambah

  Dimana :

  N = jumlah benih yang berkecambah pada satuan waktu tertentu

  T = menunjukkan jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir dari interval tertentu suatu pengamatan

- Nilai Perkecambahan (Germination Value)

  Parameter lain yang mencakup laju dan persentase perkecambahan dan disebutnya sebagai "nilai perkecambahan". Untuk mendapatkan nilai perkecambahan diperlukan suatu kurva perkecambahan yang diperoleh dari pengamatan secara periodik dari munculnya radikel atau plumula. Setelah suatu penundaan awal, maka jumlah benih yang berkecambah meningkat, kemudian menurun.

  T=titik dimana laju perkecambahan mulai menurun

  G=titik dimana persentase perkecambahan berakhir

  Kedua titik ini membagi kurva menjadi dua bagian yakni fase cepat dan fase lambat.

$$\frac{\text{Nilai puncak}}{(\textit{peak value})} = \frac{\text{\% perkecambahan pada T}}{\text{Jumlah yang diperlukan untuk mencapainya}}.$$

$$\frac{\text{Rerata perkecambahan harian}}{(\textit{mean daily germination})} = \frac{\text{\% perkecambahan pada G}}{\text{Jumlah hari uji seluruhnya}}$$

Nilai perkecambahan= nilai puncak x nilai rerata perkecambahan harian

b) Uji Daya Kecambah

Daya kecambah benih memberikan informasi kepada pemakai benih akan kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam keadaan biofisik lapangan yang serba optimum. Parameter yang digunakan dapat berupa persentase kecambah normal berdasarkan penilaian terhadap struktur tumbuh embrio yang diamati secara langsung atau secara tidak langsung dengan kehidupan benih. Persentase perkecambahan adalah persentase kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi yang menguntungkan dalam jangka waktu yang sudah ditetapkan. Pengujian pada kondisi lapangan biasanya tidak memuaskan karena hasilnya kurang dapat dipercaya. Oleh karena itu, metode laboratorium dikembangkan sedemikian rupa, dimana beberapa atau seluruh kondisi luar/lapang dapat dikendalikan dengan teratur. Sehingga memberikan hasil perkecambahan yang lengkap dan cepat dari contoh benih yang dianalisa.

Metode perkecambahan dengan pengujian di laboratorium hanya menentukan persentase perkecambahan total. Dibatasi pada pemunculan dan perkembangan struktur-struktur penting dari embrio, yang menunjukkan kemampuan untuk menjadi tanaman

normal pada kondisi lapangan yang optimum. Sedangkan kecambah yang tidak menunjukkan kemampuan tersebut dinilai sebagai kecambah yang abnormal.

Benih yang tidak dorman tetapi tidak tumbuh setelah periode pengujian tertentu dinilai sebagai mati. Agar hasil persentase perkecambahan yang didapat dengan metode uji daya kecambah di laboratorium mempunyai korelasi positif dengan kenyataan nantinya di lapangan, maka perlu diperhatikan faktor-faktor berikut ini :

(1) Kondisi lingkungan di laboratorium harus menguntungkan bagi perkecambahan benih dan terstandarisasi.
(2) Pengamatan dan penilaian baru dilakukan pada saat kecambah mencapai suatu fase perkembangan, dimana dapat dibedakan antara kecambah normal dan kecambah abnormal.
(3) Pertumbuhan dan perkembangan kecambah harus sedemikian sehingga dapat dinilai mempunyai kemampuan tumbuh menjadi tanaman normal dan kuat pada keadaan yang menguntungkan di lapangan.
(4) Lama pengujian harus dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

Hal-hal yang diperlukan dalam pelaksanaan uji perkecambahan antara lain adalah :

(1) Alat-alat: meja analisa, alat pengecambah benih, pinset, kaca pembesar dan lain-lain.
(2) Substrat: kertas, pasir, tanah.
(3) Kondisi yang serba optimum: kelembaban, aerasi, temperatur, cahaya.
(4) Evaluasi kecambah ; normal, abnormal dan mati.

(5) Perlakuan pemecahan dormansi (bila diperlukan). Alat pengecambahan benih adalah alat yang digunakan untuk mengecambahkan benih. Dimana dapat diatur kondisi lingkungan yang optimum untuk perkecambahan.

Alat pengecambahan benih buatan luar negeri antara lain :

Burrows Model 1000A (1850), Mangelsdorf dan Junior. Sedangkan buatan dalam negeri (Insitut Pertanian Bogor) adalah tipe-tipe IPB-73-2A; IPB-73-2A/B; yang dapat digunakan untuk menguji daya kecambah benih. Kelembaban relatif ruang perkecambahan harus antara 90-95%. Variasi temperatur tidak boleh lebih dari 1 ^{o}C pada setiap periode 24 jam. Sumber cahaya putih (*flourescent*) baik untuk membantu memperlancar perkecambahan dan lebih efektif dari pada cahaya harian atau cahaya pijar. Benih yang memerlukan cahaya butuh penerangan sekurang-kurangnya 8 jam setiap 24 jam dan memerlukan intensitas cahaya rata-rata 750 1250 lux. Untuk benih-benih yang tidak mengalami dormansi, kebutuhan tersebut mungkin hanya serendah 250 lux.

Jenis substrat kertas yang dapat dipergunakan adalah kertas blotter, kertas kimpac, absorbent cotton , kertas towelling , kertas filter dan kertas merang. Apabila contoh benih dengan substrat kertas tidak mau berkecambah atau menghasilkan kecambah yang tidak dapat dinilai, maka pegujian harus dilaksanakan pada media pasir atau tanah yang terlebih dahulu harus disterilkan.

Medium pasir yang dianjurkan adalah:

(1) Tidak mengandung bahan yang beracun

(2) Lolos dalam saringan berdiameter 0,8 mm dan tertahan dalam saringan berdiameter 0.05 mm.

(3) pH = 6.0 -7.5

Sedangkan untuk medium tanah yang dianjurkan adalah:

(1) Tidak bergumpal, sehingga harus disaring dulu sebelum digunakan.
(2) Untuk tanah liat harus dicampur dengan pasir.

Semua substrat, baik kertas, pasir dan tanah hanya boleh digunakan sekali saja. Substrat kertas biasanya diletakkan pada baki perkecambahan atau Petri dish. Sedangkan untuk pasir dan tanah digunakan kotak alumunium atau kotak kayu. Ukurannya tergantung pada besar kecilnya benih. Tanah dan pasir diisikan 2 cm dari tepi kotak alumunium atau 4 cm dari tepi kotak kayu. Setelah benih disemaikan bagian atas kotak dapat ditutup dengan kertas filter atau kaca sampai kecambah muncul.

Untuk mengevaluasi kecambah, digunakan kriteria sebagai berikut:

(1) Kecambah normal
    (a) Kecambah yang memiliki perkembangan sistem perakaran yang baik, terutama akar primer dan untuk tanaman yang secara normal menghasilkan akar seminal, maka akar ini tidak boleh kurang dari dua. Dengan kata lain kecambah normal dapat didefinisikan apabila memiliki radiks 2 kali panjang benih.
    (b) Perkembangan hipokotil yang baik dan sempurna tanpa ada kerusakan pada jaringan-jaringannya.
    (c) Pertumbuhan plumula yang sempurna dengan daun hijau dan tumbuh baik, di dalam atau muncul dari koleoptil atau pertumbuhan epikotil yang sempurna dengan kuncup yang normal.
    (d) Memiliki satu kotiledon untuk kecambah dari monokotil dan dua kotiledon kotiledon bagi dikotil.

Kekurangan lain yang masih dapat diterima untuk dinyatakan sebagai kecambah normal adalah :

(a) Untuk kecambah tanpa akar primer atau dengan akar primer yang pendek ditambah dua akar seminal yang kuat.
(b) Hipokotil, boleh memperlihatkan sedikit kerusakan atau kebusukan yang terbatas asalkan jaringan-jaringan penting tidak terganggu fungsinya.
(c) Untuk dikotil yang kehilangan satu kotiledonnya.
(d) Untuk benih pohon-pohonan dengan tipe perkecambahan epigeal dikatakan normal apabila panjang akar 4 x panjang benih dan mempunyai perkembangan struktur yang normal.
(e) Kecambah yang busuk karena infeksi oleh kecambah lain masih dianggap normal, kalau jelas bahwa sebelumnya bagian-bagian penting dari kecambah itu semua ada.

(2) Kecambah abnormal

(a) Kecambah yang rusak, tanpa kotiledon, embrio yang pecah dan akar primer yang pendek.
(b) Kecambah yang bentuknya cacad, perkembangannya lemahatau kurang seimbang dari bagian-bagian yang penting.
(c) Kecambah yang tidak membentuk chlorophyl
(d) Kecambah yang lunak
(e) Untuk benih pohon-pohonan bila dari microphyl keluar daun dan bukannya akar.

(3) Benih Mati

Kriteria ini ditujukan untuk benih-benih yang busuk sebelum ber kecambah atau tidak tumbuh setelah jangka waktu pengujian yang ditentukan, tetapi bukan dalam keadaan dorman.

(4) Benih keras

Benih yang pada akhir uji daya kecambah masih keras, karena tidak menyerap air disebabkan kulit yang impermeabel, dianggap sebagai benih yang berkulit keras. Persentase benih yang berkulit keras harus disebutkan tersendiri dalam analisa.

(5) Benih yang belum busuk tetapi tidak berkecambah/benih segar

Benih yang telah membengkak karena menyerap air tetapi belum berkecambah pada akhir pengujian, harus dikategorikan tersendiri.

Untuk benih-benih pohon-pohonan sering ditemui benih yang tidak busuk, masih hidup dan sudah membengkak tetapi belum berkecambah. Untuk benih-benih yang demikian dapat diberi perlakuan tersendiri (diperpanjang waktu pengujiannya, diberi perlakuan khusus dan uji biokimia) serta harus disebut sebagai persentase tersendiri.

Perlakuan-perlakuan khusus untuk memecahkan dormansi dapat dilakukan dengan cara:

(6) *Prechiling*

Benih-benih diletakkan pada substrat lembab dan disimpan pada temperatur rendah. Untuk benih tanaman pertanian dan hortikultura diperlakukan paling lama 10 hari pada temperatur 5-10 ^{o}C. Untuk benih pohon-pohonan diperlakukan selama 7 hari sampai 12 bulan pada temperatur 3 ^{o}C-5^{o}C. Lamanya prechiling tidak termasuk dalam per hitungan perkecambahan.

(7) Predrying

Benih-benih yang dipanaskan paling lama 7 hari pada temperatur tidak lebih dari 40 ^{o}C dengan sirkulasi udara bebas.

(8) Perlakuan dengan KNO_3

Substrat dibasahi dengan 0.2% larutan KNO_3 (2 gram dalam 1 liter air).

Bila substrat perlu dilembabkan pagi ditambahkan air biasa, hal ini untuk mencegah makin tingginya konsentrasi KNO_3 tersebut.

(9) Pencucian pendahuluan

Bila perkecambahan dipengaruhi oleh suatu zat dari dalam benih yang akan menghambat perkecambahan, maka bahan tersebut sebaiknya dihilangkan dengan mencuci benih dalam air sebelum dikecambahkan.

c). Metode Pengujian Daya Kecambah

Metode uji daya kecambah secara langsung dengan substrat kertas merang. Metode langsung ini dapat dilakukan dengan cara:

(1) UDK (Uji Di atas Kertas): UDKm (Uji Di atas Kertas dimiringkan) dengan UDK; UDKm dimaksudkan menguji benih di atas lembar substrat. Metode ini sangat baik digunakan untuk benih yang membutuhkan cahaya bagi perkecambahannya.

Caranya :

(a) Substrat kertas (3-4 lembar) diletakkan pada alas Petridish atau cawan plastik.
(b) Basahi substrat, biarkan sampai kedap air meresap. Kemudian air yang berlebih dibuang.
(c) Tanamlah benih di atas lembar substrat dengan pinset.
(d) Untuk benih yang berukuran sedang cukup 10 butir dalam satu petridish, sedangkan untuk benih sebesar tembakau sebanyak 25 butir.

(e) Petridish dapat ditutup atau dibuka, tergantung pada ukuran benih. Benih yang lebih besar Petridish dapat dibuka,sedangkan benih yang lebih kecil ditutup.
(f) Letakkan petridish atau cawan plastik yang telah ditanami benih dalam alat pengecambahan benih. Untuk metode UDKm, letak trays di dalam alat pengecambah dimiringkan.

(2) UAK (Uji Antar Kertas), UAKm (Uji Antar Kertas Dimiringkan)

Metode uji daya kecambah dengan UAK yaitu digunakan bagi benih yang tidak peka terhadap cahaya untuk perkecambahannya. Sehingga untuk benih-benih demikian, benih ditanam di antara substrat kemudian substrat dilipat. Caranya:

(a) Siapkan substrat kertas berukuran 20 x 30 cm, 3-4 lembar atau setebal ± 1 mm.
(b) Rendam dalam air selama beberapa menit sampai basah.
(c) Hilangkan air yang berlebihan dengan jalan memasukkan substrat basah tersebut ke dalam alat pengepres substrat sampai air tidak menetes lagi.
(d) Letakkan substrat dan bentuklah lipatan kertas pada bagian tengahnya.
(e) Benih ditanam dengan pinset pada ½ bagian lipatan tadi agak masuk ke dalam. Jarak tanam tidak saling berdekatan.
(f) Tutuplah substrat yang telah ditanami benih dengan ½ bagian substrat yang lain tepat pada lipatan.
(g) Lipat lagi pinggir-pinggir substrat +1 ½ cm ke dalam (kecuali) yang telah ada lipatannya.
(h) Letakkan di dalam alat pengecambah benih. Untuk metode UAKm letak trays dimiringkan.

(3) UKD (Uji Kertas Digulung); UKDp (Uji Kertas Digulung dalam plastik)

Uji daya keambah dengan metode UKD yaitu benih diuji dengan cara menanam benih diantara lembar substrat lalu digulung. Dapat digunakan untuk benih yang tidak peka cahaya untuk perkecambahannya. Caranya:

(a) Siapkan substrat kertas berukuran 20 x 30 cm dan plastik dengan ukuran yang sama.
(b) Tanam benih di atas lembaran substrat (3-4 lembar) yang telahterlebih dahulu dibasahi.
(c) Tutup substrat yang telah ditanami benih dengan lembaran substrat lain dan digulung.
(d) Letakkan dalam alat pengecambah benih.
(e) Untuk benih yang berukuran sebesar benih jagung, kedele, kacang tanah substrat kertas dilapisi plastik di luarnya sehingga menjadi metode UKDp.

(4) Metode uji daya kecambah dengan pasir, tanah

Metode uji daya kecambah secara langsung dengan substrat pasir, tanah. Dengan metode ini benih ditanam pada substrat pasir, tanah. Benih yang ditaburkan pada permukaan tanah adalah benih-benih yang berukuran kecil. Sedangkan benih dengan ukuran sedang sampai besar agak ditanam pada media yang sudah disiapkan (kedalaman tertentu).

Caranya:

(a) Siapkan kotak alumunium/plastik berukuran 17,5 cm x 4,5 cm x 3,5 cm untuk benih yang kecil, atau kotak kayu berukuran 44 cm x 30 cm x 6 cm untuk benih besar.

(b) Pasir dan tanah yang telah disterilkan terlebih dahulu, diisikan 3 cm dari tepi kotak alumunium/plastik atau 4 cm dari tepi kotak kayu.
(c) Basahi pasir, tanah secukupnya.
(d) Sebar benih dengan jumlah tertentu pada satu deretan. Deretan dapat dipakai sebagai ulangan.
(e) Bagian atas kotak dapat ditutup dengan kertas filter atau kaca sampai benih berkecambah.

Dalam pelaksanaan pengujian daya kecambah sebagai bahan informasi sejauhmana mutu fisiologis benih dilakukan dengan menggunakan uji daya hidup. Uji daya hidup dilakukan dengan menggunakan uji Tetrazolium (uji-TZ). Hal ini dengan dasar pertimbangan bahwa uji-TZ ini dapat digunakan untuk mengetahui daya hidup benih, namun dengan waktu yang cepat. Meskipun dalam hal ini harus menggunakan bahan kimia yang cukup mahal. Untuk mengetahui sejauhmana daya kecambah dari benih yang diuji, maka setiap penaburan benih yang dilaksanakan oleh produsen benih harus dicatat dalam dokumen penaburan.

Hasil perolehan data perkecambahan benih sebaiknya dilaporkan kepada pengawas penaburan (dalam hal ini adalah pihak yang berwenang mengawasi penanganan benih). Sedangkan untuk mengontrol peredaran benih, laporan tersebut harus ditembuskan kepada BPTH. Selanjutnya BPTH mendokumentasikan seluruh informasi yang diperoleh sebagai bentuk tanggung jawab dalam pengawasan peredaran benih tanaman hutan.

Perkecambahan Benih

Benih dikatakan berkecambah apabila sudah dapat dilihat atribut perkecambahannya yaitu plumula dan radikel yang keduanya

tumbuh normal dalam jangka waktu sesuai dengan ketentuan ISTA. Proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia (Sutopo, 2002). Proses metabolisme terdiri dari proses katabolisme dan anabolisme dimana pada katabiolisme terjadi proses terjadi perombakan cadangan makanan sehingga menghasilkan energi ATP, sedangkan pada anabolisme terjadi sintesa senyawa protein untuk pembentukan sel-sel baru pada embrio. Kedua proses ini terjadi secara berurutan pada tempat yang berbeda (Sadjad, 1994)



Gambar 20. Perkecambahan Benih Tanaman Hutan

Menurut (Sadjad,1994) tahap awal metabolisme untuk tumbuh benih dapat diungkapkan sebagai tiga tipe yaitu:

(1) perombakan bahan cadangan,

(2) translokasi dari bagian benih ke satu bagian yang lain dan

(3) sintesa bahan-bahan yang baru.

Sutopo (2002) menjelaskan tahapan proses perkecambahan sebagai berikut:

(1) Tahap pertama dimulai dengan penyerapan air oleh benih, melunaknya kulit benih dan hidrasi oleh protoplasma.
(2) Tahap kedua dimulai dengan kegitan sel-sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih.
(3) Tahap ketiga merupakan tahap dimana terjadi penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh.
(4) Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah terurai di daerah meristematik untuk menghasilkan energi dari kegiatan pembentukan komponen dalam pertumbuhan sel-sel baru.
(5) Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh, pertumbuhan kecambah ini tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji.

Proses penyerapan air oleh biji merupakan proses imbibisi yang disebabkan oleh perbedaan potensi air antara benih dengan media sekitarnya, sehingga kadar air dalam benih mencapai persentase tertentu yaitu (50 sd 60) persen dan akan meningkat lagi pada saat munculnya radikel sampai jaringan penyimpan dan kecambah yang sedang tumbuh mempunyai kandungan air (70 sd 90) persen *(*Sutopo, 2002). Akibat terjadinya imbibisi, kulit biji akan menjadi lunak dan retak-retak (Kuswanto,1996).

Proses perkecambahan dapat terjadi jika kulit benih permeable terhadap air dengan tekanan osmosis tertentu (Kuswanto, 1996).

Serapan air dan berbagai proses biokimia yang berlangsung pada benih pada akhirnya akan tercermin pada pertumbuhan dan perkembangan kecambah menjadi tanaman muda (bibit), kecuali jika benih tersebut dalam keadaan dorman (Lakitan,1996).

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perkecambahan Benih

Perkecambahan benih dapat diartikan sebagai dimulainya proses pertumbuhan embrio dari benih yang sudah matang. Benih dapat berkecambah bila tersedia faktor-faktor pendukung selama terjadinya proses perkecambahan.Perkembangan benih dipengaruhi oleh faktor dalam benih (internal) dan faktor luar benih (eksternal).

(1) Faktor dalam benih

Faktor dalam yang mempengaruhi perkecambahan benih antara lain:

(a) Tingkat kemasakan benih

Benih yang dipanen sebelum tingkat kemasakan fisiologisnya tercapai, tidak mempunyai viabilitas yang tinggi karena belum memiliki cadangan makanan yang cukup serta pembentukan embrio belum sempurna (Sutopo, 2002). Umumnya sewaktu kadar air biji menurun dengan cepat sekitar 20 persen, maka benih tersebut juga telah mencapai masak fisiologis atau masak fungsional dan pada saat itu benih mencapat berat kering maksimum, daya tumbuh maksimum (vigor) dan daya kecambah maksimum (viabilitas) atau dengan kata lain benih mempunyai mutu tertinggi.

(b) Ukuran benih

Benih yang berukuran besar dan berat mengandung cadangan makanan yang lebih banyak dibandingkan dengan yang kecil pada jenis yang sama. Cadangan makanan yang terkandung dalam jaringan penyimpan digunakan sebagai sumber energi bagi embrio pada saat perkecambahan. Berat benih berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan dan produksi, karena berat benih menentukan besarnya kecambah pada saat permulaan dan berat tanaman pada saat dipanen (Sutopo, 2002).

(c) Dormansi benih

Benih dikatakan dormansi apabila benih tersebut sebenarnya hidup tetapi tidak berkecambah walaupun diletakkan pada keadaan yang secara umum dianggap telah memenuhi persyaratan bagi suatu perkecambahan atau juga dapat dikatakan dormansi benih menunjukkan suatu keadaan dimana benih-benih sehat (viabel) namun gagal berkecambah ketika berada dalam kondisi yang secara normal baik untuk berkecambah, seperti kelembaban yang cukup, suhu dan cahaya yang sesuai

(d) Zat penghambat perkecambahan

Penghambat perkecambahan benih dapat berupa kehadiran inhibitor baik dalam benih maupun di permukaan benih, adanya larutan dengan nilai osmotik yang tinggi serta bahan yang menghambat lintasan metabolik atau menghambat laju respirasi.

(2) Faktor luar benih

Faktor luar benih yang utama mempengaruhi perkecambahan antara lain yaitu:

(a) Air

Penyerapan air oleh benih dipengaruhi oleh sifat benih itu sendiri terutama kulit pelindungnya dan jumlah air yang tersedia pada media di sekitarnya, sedangkan jumlah air yang diperlukan bervariasi tergantung kepada jenis benihnya, dan tingkat pengambilan air turut dipengaruhi oleh suhu (Sutopo, 2002). Perkembangan benih tidak akan dimulai bila air belum terserap masuk ke dalam benih hingga 80 sampai 90 persen (Darjadi,1972) dan umumnya dibutuhkan kadar air benih sekitar 30 sampai 55 persen (Kamil, 1979). Benih mempunyai kemampuan kecambah pada kisaran air tersedia. Pada kondisi media yang terlalu basah akan dapat menghambat aerasi dan merangsang timbulnya penyakit serta busuknya benih karena cendawan atau bakteri (Sutopo, 2002).

Menurut Kamil (1979), kira-kira 70 persen berat protoplasma sel hidup terdiri dari air. Fungsi air antara lain:

- Untuk melembabkan kulit biji sehingga menjadi pecah atau robek agar terjadi pengembangan embrio dan endosperm.
- Untuk memberikan fasilitas masuknya oksigen kedalam biji.
- Untuk mengencerkan protoplasma sehingga dapat mengaktifkan berbagai fungsinya.
- Sebagai alat transport larutan makanan dari endosperm atau kotiledon ke titik tumbuh, dimana akan terbentuk protoplasma baru.

(b) Suhu

Suhu optimal adalah suhu yang paling menguntungkan berlangsungnya perkecambahan benih. Persentase

perkembangan tertinggi dapat dicapai yaitu pada kisaran suhu antara 26.5 sd 35°C (Sutopo, 2002). Suhu juga mempengaruhi kecepatan proses permulaan perkecambahan dan ditentukan oleh berbagai sifat lain yaitu sifat dormansi benih, cahaya dan zat tumbuh gibberallin.

(c) Oksigen

Saat berlangsungnya perkecambahan, proses respirasi akan meningkat disertai dengan meningkatnya pengambilan oksigen dan pelepasan CO2, air dan energi panas. Oksigen dalam jumlah terbatas akan menghambat proses perkecambahan benih. Kebutuhan oksigen sebanding dengan laju respirasi dan dipengaruhi oleh suhu, mikro-organisme yang terdapat dalam benih. Umumnya benih akan berkecambah dalam udara yang mengandung 29 persen oksigen dan 0.03 persen CO2. Namun untuk benih yang dorman, perkecambahannya akan terjadi jika oksigen yang masuk ke dalam benih ditingkatkan sampai 80 persen, karena biasanya oksigen yang masuk ke embrio kurang dari tiga persen.

(d) Cahaya

Perkecambahan sangat memerlukan cahaya. Kebutuhan benih akan cahaya untuk perkecambahannya bervariasi, tergantung pada jenis tanaman. Adapun besar pengaruh cahaya terhadap perkecambahan tergantung pada intensitas cahaya, kualitas cahaya, lamanya penyinaran Pengaruh cahaya terhadap perkecambahan benih dapat dibagi empat golongan yaitu (Sutopo, 2002):

- golongan yang memerlukan cahaya mutlak,

- golongan yang memerlukan cahaya untuk mempercepat perkecambahan,
- golongan dimana cahaya dapat menghambat perkecambahan,
- serta golongan dimana benih dapat berkecambah baik pada tempat gelap maupun ada cahaya.

(e) Medium

Medium yang baik untuk perkecambahan haruslah memiliki sifat fisik yang baik, gembur, mempunyai kemampuan menyerap air dan bebas dari organisme penyebab penyakit terutama cendawan "damping off" (Sutopo, 2002). Pengujian viabilitas benih dapat digunakan media, antara lain substrat kertas, pasir dan tanah.

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENANYA

Setelah Anda membaca, menyimak dan mengamati tahapan proses pengujian benih tanaman hutan di atas

1) Menurut pikiran Anda, apa yang Anda tanyakan tentang fisiologis benih. Tulislah pertanyaan Anda di bawah ini.

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

2) Apa yang Anda tanyakan tentang uji fisiologis benih.

   Tulislah pertanyaan Anda di bawah ini.

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENGUMPULKAN DATA DAN INFORMASI

Untuk memperkaya pemahaman Anda lakukan pengumpulan data atau informasi dari berbagai sumber lain tentang pengujian mutu benih secara fisiologis. Kerjakanlah secara kelompok hal-hal sebagai berikut:

1) Buatlah peta konsep tentang pengujian mutu benih tanaman hutan dalam bentuk diagram!
2) Uji mutu benih dilakukan terhadap mutu fisik benih dan mutu fisiologis benih.
    a) Uji mutu benih secara fisik meliputi uji apa saja?
    b) Uji mutu benih secara fisiologis meliputi uji apa saja?
3) Persiapan apa saja yang diperlukan untuk:
    a) Uji kemurnian benih?
    b) Uji kadar air benih?
    c) Uji berat 1000 benih?
4) Persiapan apa saja yang diperlukan untuk:
    a) Uji daya tumbuh (viablitas) benih tanaman hutan.
    b) Uji daya kecambah benih sesuai metode yang digunakan.
5) Keberhasilan uji daya kecambah dipengaruhi persepsi petugas dalam memahami kriteria kecambah, uraikan!.
    a) Kriteria kecambah normal ?
    b) Kriteria kecambah tidak normal ?
6) Bagaimana prosedur atau langkah-langkah uji mutu fisiologi benih?
    a) Uji daya hidup (viabiltas) benih?
    b) Uji daya kecambah dengan beberapa metode?

Hasil Kerja Kelompok

Nama kelompok :

Nama Anggota kelompok :

Hasil diskusi :

1) Diagram peta konsep pengujian mutu benih tanaman hutan adalah

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

2) Uji mutu benih dilakukan terhadap mutu fisik benih dan mutu fisiologis benih.

   a. Uji mutu benih secara fisik meliputi

      ....

      ....

      ....

      ....

      ....

   b. Uji mutu benih secara fisiologis meliputi uji apa saja?

      ....

      ....

      ....

      ....

      ....

3) Persiapan apa saja yang diperlukan untuk:

a. Persiapan uji kemurnian benih

....

....

....

....

....

b. Persiapan uji kadar air benih

....

....

....

....

....

c. Persiapan uji berat 1000 benih

....

....

....

....

....

4) Persiapan apa saja yang diperlukan untuk:

a. Persiapan uji daya tumbuh (viablitas) benih tanaman hutan.

....

....

....

....

....

b. Persiapan uji daya kecambah benih sesuai metode yang digunakan.

....

....

....

....

....

5) Keberhasilan uji daya kecambah dipengaruhi persepsi petugas dalam memahami kriteria kecambah, uraikan!.

a. Kriteria kecambah normal

....

....

....

....

....

b. Kriteria kecambah tidak normal

....

....

....

....

....

6) Bagaimana prosedur atau langkah-langkah uji mutu fisiologi benih?

a. Prosedur uji daya hidup (viabiltas) benih

....

....

....

....

....

b. Prosedur uji daya kecambah dengan beberapa metode

....

....

....

....

....

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENCOBA/MENGUMPULKAN DATA

Untuk menambah pengalaman Anda dalam pengumpulan fakta-faktaautentik maka lakukanlah kegiatan ini secara sungguh-sungguh penuh semangat dan bertanggungjawab.

1) Pengujian daya berkecambah benih dengan metode TPT *(Top of Paper Test)/* Uji di atas kertas
2) Pengujian daya berkecambah dengan metode BPT (*Between of Paper Test*) / Uji antar kertas
3) Buatlah catatan hasil pengamatan!
4) Diskusikan hasil pengamatan Anda dalam kelompok!
5) Buatlah kesimpulan dari hasil percobaan yang Anda lakukan
6) Rumuskanlah pengetahuan, keterampilan dan sikap apa saja yang dapat Anda peroleh.

LEMBAR KERJA 1.

Judul : Pengujian daya berkecambah benih dengan metode TPT (Top of Paper Test/ Uji di atas kertas)

Tujuan : Peserta didik mampu melakukan pengukuran daya kecambah benih dengan metode TPT.

Waktu : 2 x JP

Alat dan Bahan :

1) Bak perkecambahan
2) Penutup bak perkecambahan (transparan)
3) Alat semai
4) Kuas kecil
5) Gelas ukur
6) Pinset
7) Kertas merang, kertas stensil, tissue
8) Aquades
9) Alkohol 70 %
10) Benih sengon atau jati
11) Oven
12) Sprayer plastic

Keselamatan Kerja

1) Telitilah benih yang disemai, jangan lebih dan jangan kurang.
2) Hati-hati pada saat menuang aquades ke substrat agar benih yang sudah disemai tidak porak poranda.

Langkah kerja

1) Siapkan kertas merang, kertas stensil, dan tissue.
2) Sterilkan kertas merang dan kertas stensil dalam oven pada suhu 150 – 170 ^{0}C selama 2 jam.

3) Sterilkan bak perkecambahan dan tutupnya dengan cara disemprot alcohol 70 % kemudian dilap.
4) Buatlah media dasar pada bak perkecambahan dengan posisi lapisan paling bawah kertas merang, lapisan tengah tissue, dan paling atas kertas stensil.
5) Siapkan substrat untuk perkecambahan denganukuran kurang lebih 10 x 10 cm.
6) Tata dan atur substrat perkecambahan dengan posisi kertas tissue di bagian bawah dan kertas stensil di bagian atas (dalam satu bak perkecambahan dapat diisi beberapa substrat tergantung pada ukuran bak).
7) Tempelkan identitas benih yang akan diuji dan tanggal semai pada bak perkecambahan menggunakan kertas label.
8) Semaikan benih pada substrat secara hati-hati menggunakan alat semai dan kuas kecil.
9) Setelah selesai tuangkan aquades ke bagian tengah media dasar melalui alat pengalir air agar benih tidak porak poranda, tunggu agar air merembes ke semua bagian sehingga substrat basah merata.
10) Tutuplah bak perkecambahan dengan penutup transparan hingga rapat, bila perlu dijepit.
11) Masukkan bak perkecambahan ke ruang perkecambahan.
12) Lakukan evaluasi terhadap benih yang berkecambah dua kali pengamatan pada waktu yang sesuai dengan ketentuan kecambah normal, tidak normal,
13) Hitung persentase daya berkecambah benih dengan rumus jumlah benih yang berkecambah normal dibagi jumlah benih yang dikecambahkan dikalikan seratus persen.
14) Bersihkan tempat praktik Anda dan kembalikan alat ke tempat semula dalam kondisi bersih.
15) Buatlah laporan hasil praktik Anda

LEMBAR KERJA 2.

Judul : Pengujian daya berkecambah dengan metode BPT (*Between of Paper Test*/ Uji antar kertas)

Tujuan : Peserta didik mampu melakukan pengukuran daya kecambah benih dengan metode TPT.

Waktu : 3 x JP (kegiatan pengamatan terstruktur)

Alat dan Bahan :

1) Germination cabinet
2) Plastik transparan
3) Kertas merang dan kertas stensil
4) Sprayer plastic
5) Bak perkecambahan
6) Alat press kertas
7) Air bersih
8) Alkohol 70 %
9) Benih besar tanaman hutan

Keselamatan kerja :

Telitilah benih yang disemai, jangan lebih dan jangan kurang dari ketentuan

Langkah Kerja :

1) Sterilkan kertas pada oven selama 2 jam pada suhu 150-170 ^{0} C.
2) Pasangkan substrat dengan cara setiap pasang terdiri dari satu lembar kertas merang dan satu lembar kertas stensil dan lipat ujung tiap pasangan untuk memudahkan pengambilan/pemisahan antar pasangan substrat.

3) Rendamlah tumpukan pasangan substrat dengan air bersih dan biarkan hingga basah merata, kemudian di-*press*/ ditiriskan hingga tidak ada lagi sisa air yang menetes.
4) Sterilkan plastic dengan alcohol 70 % dengan cara disemprot lalu dilap.
5) Aturlah substrat dengan posisi plastic di bagian paling bawah, kertas merang di bagian tengah, dan kertas stensil di bagian atas.
6) Tata dan aturlah benih pada substrat dengan jumlah 50 butir per substrat dengan posisi selang seling.
7) Tutuplah benih yang telah tertata dengan substrat lain dengan posisi kertas merang di bagian atas dan kertas stensil di bagian bawah hingga posisi benih berada diantara kertas stensil.
8) Lipatlah bagian samping yang memanjang ke arah dalam kurang lebih 2-3 cm, kemudian gulung dengan padat.
9) Lekatkan ujung gulungan terakhir dengan kertas label yang telah diberi identitas benih agar gulungan tidak terbuka.
10) Letakkan gulungan-gulungan substrat tersebut pada germination cabinet yang ada di ruang perkecambahan dengan posisi berdiri.
11) Lakukan evaluasi terhadap perkecambahan benih dengan dua kali pengamatan pada waktu sesuai dengan ketentuan (lihat table 1 lembar informasi).
12) Hitung persentase daya berkecambah dengan rumus jumlah benih yang berkecambah normal dibagi jumlah benih yang dikecambahkan dikalikan seratus persen.
13) Bersihkan tempat praktik Anda dan kembalikan peralatan ke tempat semula dalam kondisi bersih.

3. Refleksi

Setelah Anda mempelajari perbenihan tanaman hutan yang mencakup sanitasi tata usaha benih tanaman hutan, produksi benih, pasca panen, dan pengujian mutu, maka jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan apa yang Anda miliki.

a. Pengetahuan penting apa saja yang Anda peroleh selama pembelajaran perbenihan tanaman hutan.

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

b. Keterampilan penting apa saja yang Anda peroleh selama pembelajaran perbenihan tanaman hutan.

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

c. Sikap sosial apa saja yang Anda peroleh selama pembelajaran perbenihan tanaman hutan. Pilih yang sesuai (jujur, disiplin, tanggungjawab, gotong royong, kerjasama, toleran, damai, santun, responsif, dan proaktif)

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

d. Sikap spiritual apa saja yang Anda peroleh selama pembelajaran perbenihan tanaman hutan. Pilih yag sesuai *(bersyukur, sabar, mengagumi karunia/pemberinan Allah)*

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

4. Tugas

Setelah Anda memperoleh pengalaman belajar perbenihan tanaman hutan, baik melalui pengamatan, membaca dan menyimak serta melakukan percobaan yang dilakukan secara individual dan kelompok maka seyogyanya Anda memperkaya pengelaman tersebut dengan melakukan tugas-tugas sebagai berikut:

a. Jika Anda seorang pengusaha/pengada benih tanaman hutan, apa yang harus Anda lakukan agar sesuai ketentuan SK Menteri Kehutanan?
b. Jika Anda seorang pengusaha/pengada benih tanaman hutan yang dapat dipercaya oleh pelanggan (*customer*) tindakan apa saja yang harus Anda lakukan untuk memberikan jaminan mutu terhadap benih yang diperdagangkan?
c. Obyektifitas hasil pengujian daya tumbuh dan daya kecambah sangat dipengaruhi oleh petugas uji. Tindakan apa saja yang harus Anda lakukan untuk menghindari hal tersebut?
d. Usaha di bidang perbenihan merupakan usaha yang mengedepankan sikap spiritual dan sikap sosial yang tinggi. Apa tanggung jawab spritual dan sikap sosial jika benih yang Anda perdagangkan tidak sesuai dengan label yang ada pada kemasan?

5. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini secara singkat dan jelas!

a. Jelaskan intisari dari tata usaha benih tanaman hutan sesuai Peraturan Menteri Kehuatan P.1/Menhut-II/2009.
b. Untuk identifikasi sumber benih diperlukan pemahaman terlebih dahulu tentang klasifikasi pohon induk. Jelaskan!
c. Jelaskan kriteria umum sumber benih tanaman hutan!
d. Jelaskan kriteria khusus sumber benih tanaman hutan!

e. Sebutkan teknik pengunduhan buah/benih tanaman hutan!
f. Jelaskan tahapan penanganan pasca panen buah!
g. Sebutkan teknik pengujian mutu benih secara fisik!
h. Sebutkan teknik pengujian mutu benih secara fisiologis!
i. Jelaskan tahapan pengukuran kadar air benih secara langsung!
j. Jelaskan tahapan pengujian daya kecambah menggunakan TPT

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik.

No.	**Aspek Pengamatan**	**skor**			
		1	**2**	**3**	**4**
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan kegiatan tata usaha benih hutan				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan ketika melihat kebesaran Tuhan Yang Maha Esa				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Jumlah skor					

Keterangan :

4 : selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk :

1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti
2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari , dengan kriteria :

   SL : selalu melakukan sesuai pernyataan

   SR : sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

   KD : kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

   TP : tidak pernah melakukan

No.	Pernyataan	TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk :

Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

4 : selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah melakukan

No.	Aspek Pengamatan	skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				
Jumlah skor					

2. Pengetahuan

a. Essay (Skor : 70)

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini dengan jawaban singkat dan jelas!

1) Pengadaan dan peredaran benih tanaman hutan yang diperdagangkan harus memenuhi peraturan Menteri Kehutanan. Mengapa demikian? Jelaskan! (skor : 15)
2) Uraikanlah mekanisme tata usaha benih tanaman hutan dari aspek pengadaan benih. Jelaskan! (skor : 10)
3) Benih memiliki arti sangat penting dalam budidaya tanaman hutan. Jelaskan! (skor : 10)

4) Identifikasi sumber benih sebagai pohon induk sangatlah penting dilakukan guna menjamin produksi benih bermutu tinggi secara genetik. Jelaskan (skor: 15)
5) Perencanaan pengunduhan buah/benih tanaman hutan harus dilakukan secara tepat. Mengapa demikian? (skor : 10)
6) Penanganan uji mutu benih tanaman hutan merupakan kewajiban produsen benih guna memberikan jaminan benih bermutu. Jelaskan! (skor : 10)

b. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan cara memberi tanda silang pada jawaban yang paling tepat!

1) Bahan tanam berupa bagian generatif (biji) atau bagian vegetatif tanaman yang antara lain berupa mata tunas, akar, daun, jaringan tanaman yang digunakan untuk memperbanyak dan/atau mengembangkan tanaman (berdasarkan UURI No. 12 tahun 1992 tentang sistem budidaya tanaman) disebut:
   a) Anakan
   b) Benih
   c) Bibit
   d) Wiwilan

2) Kegiatan pengawasan yang berupa pengujian dilaksanakan oleh:
   a) BPTH
   b) BTP
   c) Ditjen RLPS
   d) P3BPTH

3) Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH) di Indonesia jumlahnya masih sangat terbatas yaitu:
   a) 4
   b) 5
   c) 6
   d) 7
4) Tujuan pengaturan perbenihan tanaman hutan kecuali:
   a) menjamin kualitas benih dan bibit tanaman hutan
   b) menjamin terpenuhinya kebutuhan benih berkualitas secara memadai dan berkesinambungan
   c) menjamin kestabilan harga benih tanaman hutan
   d) menjamin kelestarian sumber benih dan pemanfaatannya
5) Lalu lintas benih/bibit mencakup
   a) pengadaan dan penjualan benih
   b) pengadaan dan penyaluran benih
   c) pengadaan dan peredaran benih
   d) pengadaan dan pemasaran benih
6) Pemasukan benih/bibit dari luar negeri untuk pembangunan hutan tanaman harus memperoleh ijin dari:
   a) Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam
   b) Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial
   c) Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan
   d) Kepala Balai Perbenihan Tanaman Hutan
7) Berikut ini adalah syarat-syarat benih/bibit yang akan dikeluarkan dari Indonesia, kecuali:
   a) merupakan benih bermutu
   b) tidak termasuk tanaman langka atau hampir punah
   c) bebas dari hama dan penyakit
   d) benih asalan

8) Pengedaran benih/bibit ke luar negeri dilakukan oleh:
   a) Direktur Jemderal
   b) Badan Usaha
   c) perorangan
   d) b dan c

9) Pengeluaran benih/bibit ke luar negeri dilakukan apabila……….
   a) ada pesanan
   b) kebutuhan di dalam negeri sudah terpenuhi
   c) kualitas benih/bibit tidak bermutu
   d) keperluan pribadi

10) Keterangan asal-usul benih adalah …………..
   a) Dokumen yang menjelaskan asal sumber benih.
   b) Keterangan tentang mutu sumber benih
   c) Keterangan yang menjelaskan asal benih
   d) Dokumen yang menjelaskan asal sumber benih dan volume berat benih

3. Keterampilan

Soal:

a. Lakukanlah pengukuran kadar air benih tanaman hutan menggunakan oven!
b. Lakukanlah pengujian daya kecambah benih tanaman hutan dengan cara TPT!

a. Penilaian Kinerja pengukuran kadar air benih tanaman hutan mengguna kan oven

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Persiapan			
2.	Teknis pelaksanaan kerja			
	Jumlah skor			

a. Rubrik penilaian kinerja pengukuran kadar air benih tanaman hutan menggunakan oven

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Persiapan	• Benih dan peralat an disiapkan apa adanya	• Benih dan peralatan disiapkan secara baik	• Benih dan peralatan disiapkan secara baik dan oven distel pada suhu sesuai ketentuan
Teknis pelaksanaa n kerja	• Benih dimasuk kan cawan dan ditimbang berat awal dan dikeluar oven kemudian ditimbang lagi.	• Benih dimasukkan cawan dan ditim bang berat awal • Benih dimasukkan oven sesuai keten tuan • Benih dikeluarkan oven dimasukkan dalam desicator 10 menit kemudian ditimbang lagi.	• Benih dimasukkan cawan dan ditim bang berat awal • Benih dimasukkan oven sesuai ketentu • Benih dikeluarkan oven dimasukkan dalam desicator se kitar 10 menit kemu dian ditimbang • Benih di oven lagi sampai selisih penim bangan tidak lebih dari 0,01.

b. Pengujian daya kecambah benih tanaman hutan dengan cara TPT!

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Persiapan			
2.	Teknis pelaksanaan kerja			
	Jumlah skor			

b. Rubrik penilaian kinerja pengujian daya kecambah secara TPT

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Persiapan	• Bahan dan peralatan uji dayakecambah disiapkan apa adanya.	• Bahan dan peralatan uji daya kecambah disiapkan sebaik-baiknya	• Bahan dan peralatan uji daya kecambah disiapkan sesuai ketentuan
Teknis pelaksanaa n kerja	• Benihdisemaik an apa adanya • Pemantauan perkecambahan • Perhitungan kecambah normal dan tidak normal	• Benih disemaikan sesuai prosedur • Pemantauan perkecambahan setiap hari • Kecambah normal dan tidak normal dihitung sesuai kriteria • Semua bahan dan peralatan yang telah selesai dibersih kan	• Benih disemaikan sesuai prosedur • Pemantauan perkecambahan setiap hari • Kecambah normal dan tidak normal dihitung sesuai kriteria • Semua bahan dan peralatan yang telah selesai diber sihkan dan dikembalikan ke tempat semula.

Kegiatan Pembelajaran 2. Pembibitan Tanaman Hutan

A. Deskripsi

Materi pembibitan tanaman hutan akan membahas tentang fakta-fakta, prinsip/konsep dan prosedur berkaitan dengan tata usaha bibit tanaman hutan, penyusunan rencana persemaian, penyiapan media tumbuh bibit, teknik menyemai, menyapih bibit, memelihara bibit, menyeleksi bibit, dan mengemas dan mengangkut bibit tanaman hutan. Tersedianya bibit tanaman hutan yang berkualitas tinggi akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tegakan hutan. Tegakan hutan yang pertumbuhannya baik akan segera diperoleh bahan kayu yang dapat diperlukan untuk kegiatan pembangunan nasional dan industri perkayuan.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi perbenihan tanaman hutan dengan disediakan bahan dan alat praktik, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan sikap, pengetahuan, dan keterampilan sesuai ketentuan di dunia kerja yaitu:

a. Menjelaskan tata usaha pembibitan tanaman hutan
b. Melakukan teknik pembibitan tanaman hutan
c. Melakukan pengujian mutu bibit tanaman hutan
d. Melakukan pengemasan dan pengangkutan bibit tanaman hutan

2. Uraian Materi

Setelah melalui serangkaian proses produksi benih, akhirnya diperoleh benih tanaman hutan yang berkualitas baik. Untuk memperoleh bibit yang bermutu

diperlukan kegiatan pembuatan pembibitan. Tujuan utama pembuatan pembibitan adalah sebagai upaya penyediaan bibit yang berkualitas baik dalam jumlah yang memadai, sesuai dengan rencana penanaman. Dari bibit yang berkualitas baik diharapkan akan diperoleh tanaman yang baik pula. Sebaliknya bibit yang jeiek akan menghasilkan tanaman yang jelek pula. Oleh sebab itu penanganan pembibitan oleh tenaga yang terampil mutlak diperlukan.

Dalam rangka membekali sikap, pengetahuan, dan keterampilan siswa SMK dalam hal pembibitan tanaman hutan maka proses pelaksanaan pembibitan mengikuti tata usaha bibit yang telah ditetapkan pada Peraturan Kementerian Kehutanan nomor P.I/Menhut-II/tahun 2009. Karena itu, sebelum melakukan kegiatan teknis pembibitan tanaman hutan, Anda perlu memahami tata usaha bibit tanaman hutan.

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENGAMATI, MENYIMAK

a. Tata Usaha Bibit Tanaman Hutan

Tata usaha bibit tanaman hutan yaitu meliputi Tata Usaha Pembuatan Bibit dan Tata Usaha Pengedaran Bibit. Hal ini berlaku untuk bibit yang menggunakan benih yang berasal dari sumber benih bersertifikat dan ditujukan untuk diperdagangkan. Kegiatan tata usaha bibit tanaman hutan adalah sebagai berikut:

1) Tata usaha pembuatan bibit

Tata usaha pembuatan bibit meliputi tata usaha perencanaan pembuatan bibit dan tata usaha pembuatan bibit.

a) Tata usaha perencanaan pembuatan bibit

Tata usaha perencanaan pembuatan bibit meliputi

- Pihak pengada bibit yang akan melaksanakan pembuatan bibit wajib membuat perencanaan pembuatan bibit.
- Rencana pembuatan bibit dilaporkan 1 (satu) bulan sebelum melakukan penaburan benih kepada Dinas Kabupaten/Kota setempat dengan tembusan kepada Balai dengan menggunakan blanko RLPS Bt 009.
- Berdasarkan surat pemberitahuan, Dinas Kabupaten/Kota menugaskan petugas melakukan pemeriksaan terhadap kapasitas persemaian dan dokumen benih.

b) Tata usaha pembuatan bibit

Tata usaha pembuatan bibit yaitu meliputi kegiatan:

- Dalam melaksanakan pembuatan bibit, pengada bibit melakukan beberapa tahap kegiatan yaitu: penyediaan benih (generatif/vegetatif), penaburan benih/pengumpulan anakan (cabutan), penyapihan bibit, pemeliharaan bibit dan sortasi bibit.
- Pembuat bibit dapat melakukan penyediaan benih dengan cara pembelian benih (generatif/vegetatif) yang dilengkapi dengan surat pengiriman benih sebagaimana blanko RLPS Bn 007 dan surat keterangan asal usul benih dari pengada benih/pengelola sumber benih sebagaimana blanko RLPS Bn 008.
- Surat pengiriman benih dan surat keterangan asal usul benih selanjutnya diarsipkan sebagai dokumen penyediaan benih.
- Setiap tahapan kegiatan pengadaan bibit dicatat dalam blanko RLPS Bt 010 dan diberi label sebagaimana blanko RLPS Bt 011

2) Tata Usaha Pengedaran Bibit

Tata usaha pengedaran bibit meliputi tata usaha pembelian bibit (bilamanadilakukan pembelian), tata usaha pengedaran bibit dan tata usaha penilaian mutu bibit.

a) Tata usaha pembelian bibit

Tata usaha pembelian bibit meliputi kegiatan yaitu:

- Penyediaan bibit oleh pengedar bibit dapat dilakukan dengan cara pembelian bibit dari pembuat bibit yang dibuktikan dengan surat pengiman bibit (Blanko RLPS Bt 013) dan keterangan asal usul benih (Blanko RLPS Bn 008).
- Surat pengiriman bibit dan keterangan asal usul benih selanjutnya diarsipkan sebagai dokumen penerimaan bibit
- Bibit yang diterima dan didistribusikan oleh pengedar bibit selanjutnya dicatat dalam catatan mutasi bibit sebagaimana blanko RLPS Bt 012.
- Catatan mutasi bibit disampaikan kepada Dinas Kabupaten/ Kota setempat dengan tembusan kepada Balai untuk setiap 6 (enam) bulan

b) Tata usaha pengedaran bibit

- Bibit yang akan diedarkan/didistribusikan wajib dilengkapi dengan surat pengiriman bibit sebagaimana Blanko RLPS Bt 013 dan keterangan asal usul benih sebagaimana Blanko RLPS Bn 008.
- Surat pengiriman bibit ditujukan kepada pembeli bibit dengan tembusan Balai dan Dinas Kabupaten/Kota di mana pengada bibit dan pembeli bibit berdomisili.

c) Penilaian mutu bibit

Hasil penilaian mutu bibit dibuktikan dengan sertifikat mutu bibit yang diterbitkan oleh instansi yang berwenang.

Berikut Anda mengamati dan menyimak blanko-blanko tata usaha bibit tanaman hutan yang diperdagangkan sesuai Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.1/Menhut-II/2009.

Blanko RLPS Bn 008

KETERANGAN
ASAL USUL BENIH

Yang bertandatangan di bawah ini, kami ....
menerangkan bahwa :

1. Nama Species (lokal & latin) :
2. Nomor Sumber Benih :
3. Nomor Sertifikat Sumber Benih :
4. Kelas Sumber Benih :
5. Lokasi :
6. Tinggi Tempat :
7. Koordinat :
8. Volume Benih : Kg/Eksplan/Entres/ Stek Pucuk*)
9. No Sertifikat Mutu Benih :

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

................, ...

Pemilik Sumber Benih,

....

Keterangan: *) Coret yang tidak Perlu

Blanko RLPS Bt 009

FORMAT SURAT PEMBERITAHUAN RENCANA PEMBUATAN BIBIT
Kop Surat Pengada Bibit

.... , ...

Nomor :
Lampiran:
Hal : Rencana Pembuatan Bibit.
Kepada Yth.
Kepala Dinas .... (yang membidangi kehutanan)
Provinsi/Kabupaten/Kota ....
di
Diberitahukan dengan hormat bahwa kami :
Nama : ....
Jabatan : ....
Alamat : ....
merencanakan akan melaksanakan pengadaan bibit :

No.	Uraian	Jenis Tanaman			
1.	Jumah bibit (batang)				
2.	Teknik Perbanyakan				
3.	Kebutuhan Benih (gr/Kg...)				
4.	Asa usul benih				
	a . Nomor Sumber Benih				
	b . Nomor Sertifikat Sumber Benih				
	c . Kelas Sumber Benih				
	d . Lokasi Sumber Benih				
	e . Tinggi Tempat				
	f . Koordinat				
	g. Nomor Sertifikat Mutu Benih				
	h. Pengada Benih				
5	Jadwal waktu				
	b. Pembeli Benih				
	c. Penaburan/Penempelan/Penyemaia				
	c. Penyapihan Bibit				
	d. Aklimatisasi/Pemeliharaan Bibit				
	e. Sortasi Bibit				

Demikian kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Direktur Perusahaan
(..................................)

Tembusan :
Kepala BPTH ....
Keterangan: *) Coret yang tidak perlu

Blanko RLPS Bt 010

CATATAN PEMBUATAN BIBIT

1. Nama Pengada Bibit :
2. Alamat :

No. Spe cies	Asal	Benih	Pembelian Benih/ Pegumpulan Anakan (Kg/plantlet/ entres/stek pucuk/ batang) *)	Penaburan Benih/ Penyemaian Stek Pucuk **)			Penyapihan Bibit/Planlet/ Penempelan entris/ *)			Sortasi Bibit		
				Tgl	Jml. (gr/kg/	btg) *)	Tgl	Jml	(btg)	Tgl	Jml	(btg)

.............................,...............................

Mengetahui :

Petugas Pengawas

Penanggung Jawab,

....

....

Keterangan : *) Coret yang tidak perlu;
**) tidak diisi pengumpulan anakan/ penempelan entres/ penyapihan planlet

Blanko RLPS Bt 011

LABEL PEMBUATAN BIBIT
(PENABURAN/PENYAPIHAN/SORTASI) *)

1. Nama Pengada Bibit :..
2. A l a m a t : ....
3. Nama Species (lokal & latin) : ....
4. Asal Usul Benih :..
   a. No. Sumber Benih :..
   b. No Sertifikat Sumber Benih:..
   c. No. Sertifikat Mutu Benih :..
   d. Lokasi :.......................................
   e. Tinggi Tempat :..
   f. Koordinat :.......................................
5. Tanggal : ....
6. Jumlah Benih/Anakan : .... gr/kg/btg *)
7. Nomor Bedeng Tabur : ....

............., ...

Pengada Bibit,

(................................)

Keterangan: *) Coret yang tidak perlu

Blanko RLPS Bt 012

CATATAN MUTASI BIBIT
Bulan: ....

1. Nama Pengedar :
2. A l a m a t :
3. Nama Species (lokal & latin) :
4. Asal Usul Benih
   a. No. Sumber Benih :
   b. No Sertifikat Sumber Benih :
   c. Lokasi :
   d. Tinggi Tempat :
   e. Koordinat :

Tgl	Penerimaan Bibit (Pengunduhan/Pembelian)			Pengeluaran Bibit						Sisa Bibit (Btg)
	No. Bedeng	Jml. Bibit dalam bedeng	Jml (Btg)	Sertifikat Mutu Bibit		No. Kemasan	Pembeli		Jml Bibit (Btg)	
				Nomor	Masa Berlaku		Nama	Alamat		

Pengedar Bibit,

(..............................)

Dilaporkan Kepada Yth.:
1. Kepala Dinas ....(membidangi kehutanan) Provinsi/Kabupaten/Kota.................... ;
2. Balai Perbenihan Tanaman Hutan ....

RLPS Bn 013

FORMAT SURAT PENGIRIMAN BIBIT

Kop Surat Pengada/Pengedar Benih

SURAT PENGIRIMAN BIBIT

Pada hari ini tanggal .... saya mengirimkan bibit

1. Nama species ; ....(lokal dan latin)
2. Jumlah bibit : ....

Untuk disampaikan kepada :

1. Nama pemesan/pembeli : ....
2. Alamat pemesan/pembeli : ....
   a. Jalan : ....
   b. Kota/Kabupaten/Propinsi : ....
   c. Telpon/faksmail : ....

Apabila bibit tersebut telah diterima, mohon lembar keduanya dikirim kembali kepada kami.

Tanggal diterima : ....
Waktu : pukul......................

Penerima Bibit Pengirim Bibit

--------------------- ---------------------

Dilaporkan Kepada Yth:

1. Kepala Dinas Propinsi/Kabupaten/Kota .... (Pengada benih berdomisili)
2. Kepala Dinas Propinsi/Kabupaten/Kota .... (Pembeli benih berdomisili)
3. BPTH ....

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENANYA

Berdasarkan hasil pengamatan dan menyimak informasi tata usaha bibit tanaman hutan. tanyakanlah uraian pernyataan tata usaha bibit taaman hutan kepada Guru atau Pengada bibit hutan yang ada disekitar tempat tinggal Anda.

Pertanyaan tentang proses tata usaha bibit tanaman hutan adalah:

No.	Pertanyaan yang Anda buat

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MELAKUKAN PERCOBAAN

1) Setelah Anda mengamati blanko-blanko yang dipergunakan dalam tata usaha bibit tanaman hutan, Coba lakukan percobaan mengisi blanko-blanko tata usaha bibit mulai dari blanko RLPS Bt 009 s.d RLPS Bt 013
2) Berikan tanggapan terhadap percobaan mengisi blanko-blanko tata usaha bibit tanaman hutan yang diperdagangkan.

No.	Blanko RLPS Bt	Komentar Anda
1.	RLPS Bt 009	
2.	RLPS Bt 010	
3.	RLPS Bt 011	
4.	RLPS Bt 012	
5.	RLPS Bt 013	

b. Teknik Pembibitan Tanaman Hutan

Pembangunan kembali hutan baik hutan alam mapun hutan tanaman industri tentu memerlukan bibit dalam jumlah yang cukup banyak. Misalnya untuk target luasan 1 juta ha/tahun dengan jarak tanam 4 m x 5 m, maka akan memerlukan paling sedikit 500 juta semai. Pertanyaannya bagaimana caranya memperoleh bibit yang banyak dengan kualitas yang baik? Jawabannya adalah apabila kita membangun persemaian yang direncanakan dengan baik dan menggunakan benih yang berkualitas baik pula.

Pengadaan bibit tanaman kehutanan dapat dilakukan melalui dua cara yaitu cara generatif dan vegetatif. Pengadaan bibit yang memanfaatkan bagian biji atau benih tanaman disebut pembibitan secara generatif, sedangkan pengadaan bibit dengan menggunakan bagian dari suatu tanaman (batang, cabang dan akar) disebut pembibitan secara vegetatif.

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENANYA

Berikut ini Anda diberikan kesempatan untuk membuat suatu pertanyaan tentang pembibitan secara generatif maupun vegetatif sesuai dengan pengalaman yang Anda miliki. Pertanyaan tersebut dapat Anda gali dari hasil melihat apa yang ada disekitar Anda berada.

1) Pertanyaan berkaitan dengan teknik pembibitan tanaman hutan.

Tulislah pertanyaan Anda di bawah ini

....

....

....

....

....

....

2) Pertanyaan berkaitan lama waktu pembibitan tanaman hutan.

Tulislah pertanyaan Anda di bawah ini

....

....

....

....

....

....

3) Pertanyaan berkaitan bagaimana pembibitan tanaman hutan

Tulislah pertanyaan Anda di bawah ini

....

....

....

....

....

....

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENGUMPULKAN INFORMASI

Untuk menjawab pertanyaan yang telah Anda buat, kemudian Anda diberikan kesempatan untuk mencari jawaban dari berbagai sumber informasi. Caranya dapat berkunjung ke perpustakaan, akses internet, atau mewawancarai dengan orang yang Anda anggap dapat memberikan informasi tersebut.

Tulislah informasi penting yang Anda peroleh dari buku di perpustakaan atau akses internet, atau hasil wawancara dengan ahli pembibitan tanaman hutan. Jawablah pertanyaan yang telah Anda buat.

1) Pertanyaan berkaitan teknik pembibitan tanaman hutan.

   Jawaban dari pertanyaan Anda yaitu:

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

2) Pertanyaan berkaitan lama waktu pembibitan tanaman hutan.

   Jawaban dari pertanyaan Anda yaitu:

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

3) Pertanyaan berkaitan bagaimana pembibitan tanaman hutan

Jawaban dari pertanyaan Anda yaitu:

....

....

....

....

....

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENGAMATI, MENYIMAK

Untuk melengkapi dan memperkaya informasi Anda miliki, berikut Anda diberikan kesempatan untuk mengamati dan menyimak informasi ini.

1) Pembibitan Secara Generatif

Pembibitan atau persemaian adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyemaikan benih suatu jenis tanaman dengan perlakuan tertentu dan selama periode waktu yang telah ditetapkan. Atas dasar waktu penggunaan tempatnya, pembibitan dibedakan menjadi du macam, yaitu pembibitan atau persemaian sementara dan permanen. Perbedaan dari kedua tipe persemaian adalah sebagai berikut:

a) Persemaian sementara (*non permanent nursery*)

Persemaian sementara disebut juga dengan istilah persemaian temporer atau tidak tetap, biasanya lokasi tidak terlalu luas, jangka waktu pendek paling lama 2 kali, selalu mengikuti lokasi penanaman, dan perlengkapan yang digunakan sederhana.

Pembuatan persemaian sementara diperuntukkan kapasitas produksi bibit dalam jumlah terbatas yaitu di bawah 2 juta bibit pertahunnya. Peralatan yang digunakan mulai dari tahap penaburan media semai sampai dengan tahap penyapihan menggunakan peralatan sederhana.

Jenis persemaian sementara ini mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan persemaian sementara di antaranya adalah:

(1) Tidak ada masalah dalam pemelihaman kesuburan tanah karena tempatnya selalu berpindah-pindah.
(2) Kondisi ekosistem di pembibitan mirip dengan di lapangan sehingga bibit tidak mengalami stres setelah dipindahkan ke lapangan.
(3) Kerusakan angkut tidak telalu besar, karena jarak angkut relatif dekat
(4) Biaya pengangkutan bibit yang dikeluarkan lebih murah karena lokasi pembibitan dibangun dekat dengan lokasi penanaman.

Kerugian persemaian sementara di antarnya adalah:

(1) Kadang-kadang hasil yang diperoleh kurang memuaskan karena kurangnya tenaga yang terlatih.
(2) Letaknya terpencar-pencar sehingga proses pengendalian mutu menjadi sangat sulit dilakukan.
(3) Biaya mahal, karena tersebarnya pekerja dengan hasil yang dicapai rendah.

b) Persemaian tetap (*permanent nursery*)

Persemaian tetap, lokasinya terpusat dan tidak mengikuti lokasi tanaman, jumlah bibit yang dibuat atau dihasilkan banyak dan waktunya lama (permanen). Bentuk bangunannya dibuat modem

dan bersifat permanen. Peralatan yang dipergunakan lebih canggih sehingga pembangunan pembibitan permanen memerlukan biaya banyak. Walaupun demikian, jika diperhitungkan jatuhnya harga bibit secara keseluruhan dalam jangka panjang menjadi murah.

Jenis persemaian permanen ini mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan persemaian tetap di antaranya adalah:

(1) Kelebihannya adalah produksi hasil persemaian umumnya mencapai skala besar dan terencana, sehingga akan memberikan kemudahan dalam perencanaan produksi bibit dan pengendalian mutu bibit.
(2) Bila tidak menggunakan media dalam polibag maka pengolahan tanahnya memungkinkan dilakukan secara mekanis.
(3) Kesuburan media tumbuh dapat diperbaiki melalui pemupukan.
(4) Sifatnya permanen, maka memungkinkan untuk digunakan teknologi yang lebih modern sehingga keseragaman bibit dan kualitasnya dapat lebih terkontrol.
(5) Persemaian yang terpusat memungkinkan untuk penyatuan sarana dan prasarana yang terbatas untuk proses produksi bibit, misalnya sistem irigasi, media tumbuh dan sebagainya, sehingga penggunaan persemaian tetap akan lebih efisien.
(6) Administrasi bibit lebih mudah dilaksanakan.

Untuk membangun persemaian permanen diperlukan persyaratan sebagai berikut:

(1) Tersedia sumber air 300 liter per menit
(2) Kondisi lokasi mudah dijangkau, luas areal minimal 10 hektar, terbagi 4 hektar untuk keperluan saraa dan prasarana pendukung, dan 6 hektar untuk areal proses produksi dan areal bedeng pertumbuahan.

(3) Sarana dan prasarana bangunan bedeng yang diperlukan sangat tergantung pada kemampuan organisasi.

(4) Sarana dan prasarana berupa peralatan barang dan mesin dapat dilakukan secara bertahap tergantung dari kapasitas produksi bibit yang direncanakan.



Gambar 21. Pembibitan/Persemaian Permanen

Untuk menghasilkan bibit yang berkualitas baik dan sesuai jumlah yang dibutuhkan maka diperlukan perencanaan persemaian.

a) Perencanaan persemaian benih

Keperluan persemaian bagi tanaman hutan berbeda dibandingkan dengan tanaman pertanian karena :

(1) Semai-semai dari kebanyakan pohon akan bersaing dengan gulma sehingga akan menyebabkan pertumbuhannya kurus, karena itu perlu dipelihara sampai mencapai ukuran dan kesehatan yang membuatnya mampu bersaing di lapangan.

(2) Persemaian milik rimbawan yang dapat memberikan kondisi tumbuh yang optimal bagi pertumbuhan semai agar tanaman dapat survive di lapangan, terutama pada lahan-lahan yang kritis, miskin hara dan tidak subur. Untuk memperoleh hasil semai yang baik (bibit) tentunya diperlukan suatu perencanaan yang baik hingga pelaksanaannya. Kegiatan perencanaan persemaian antara lain meliputi; perencanaan kebutuhan benih, dan perencanaan lokasi/ tempat.

(1) Perencanaan kebutuhan jenis tanaman dan jumlah benih

Bibit tanaman hutan merupakan investasi jangka panjang. Bibit yang ditanam saat ini hasilnya akan dipanen 5-20 tahun yang akan datang. Karena itu kebutuhan jenis dan jumlah benih yang tepat merupakan prioritas utama dalam menyusun perencanaan persemaian/ pembibitan.

Penentuan jenis tanaman hutan yang akan dibibitkan secara generatif (benih) atau vegetatif, maka Anda perlu mengenal jenis-jenis tanaman hutan seperti pada Tabel 4.

Tabel 5. Jenis Tanaman dan Teknik Pembibitan

No	Jenis Tanaman	Teknik Pembibitan
1	Jati (*Tectona grandis*)	Benih, stek pucuk, okulasi, stump
2	Sukun (*Artocarpus altilis*)	Stek akar/pucuk, cangkok, okulasi
3	Akasia (*Acacia mangium*)	Benih, cangkok, stek pucuk, kultur jaringan, sambung
4	Eukaliptus (*Eucalyptus pellita*)	Benih, sambung, stek pucuk
	Kayu putih (*Melaleuca cajuputi*)	Benih, stek pucuk/akar
5	Mahoni (*Sw*ietenia macrophylla)	Benih, stek pucuk
6	Sengon (*Paraserianthes falcataria*)	Benih, cangkok

No	Jenis Tanaman	Teknik Pembibitan
7	Cendana (*Santalum album*)	Benih, kultur jaringan
8	Araukaria (*Araucaria cunninghamii*)	Benih, sambung
9	Pulai (*Alstonia scholaris*)	Benih, stek batang/cabang/pucuk
10	Bambu (*Gigantocloa* spp)	Stek batang
11	Murbei (*Morus* spp)	Benih, stek batang, kultur jaringan
12	Angsana (*Pterocarpus indicus*)	Stek batang/cabang
13	Sonokeling (*Dalbergia latifolia*)	Stek akar
14	Karet (*Hevea braziliensis*)	Stek cabang
15	Ramin (G*onistylus bancanus*)	Stek pucuk
16	Hopea (*Hopea odorata*)	Benih, Stek pucuk
17	Sungkai (*Peronema canescens*)	Stek batang/cabang/akar
18	Gliriside (*Glyricidae sepium*)	Stek cabang
19	Jati belanda (*Gmelina arborea*)	Benih, stek pucuk
20	Tusam (*Pinus merkusii*)	Benih, sambung
21	Meranti (*Shorea* spp)	Benih, stek pucuk
22	Suren (*Toona sinensis*)	Benih, stek cabang/pucuk

Beberapa jenis tanaman hutan tanaman industri (HTI) adalah sebagai berikut:



Sumber: http://rajabenih.com/wp-content/uploads/2010/04/tanaman-akasia.jpg

Gambar 22. Tanaman Akasia



Sumber:http://yantekbansel.files.wordpress.com/2012/08/usaha-sengon-albasia.jpg

Gambar 23. Tanaman Sengon



Sumber: http://3.bp.blogspot.com/-PPkxc3hw70o/UjvegpSnr9I/AAAAAAAACQ8/VwbZB81AkwY/s1600/pohon-damar.jpg

Gambar 24. Tanaman Damar



Sumber: http://kumpulanfotogratis.com/wp-content/uploads/
2013/04/foto-deretan-anggun-pohon-eukaliptus.jpg

Gambar 25. Tanaman Eukaliptus



Sumber:http://1.bp.blogspot.com/_KAngg-dlyqo/TCQb9Fn6NvI/AAAAAAAABio/-OLKuebk6qQ/s1600/PB100005.JPG

Gambar 26. Tanaman Gmelina



Sumber http://akumassa.org/wp-content/uploads/2009/11/1pohon-jati.jpg

Gambar 27. Tanaman Jati



Sumber: http://4.bp.blogspot.com/-u3QKi8smFeU/TgcQ9UC_cQI/AAAAAAAAAQA/j3G5T0UoELM/s640/pohon+mahoni.jpg

Gambar 28. Tanaman Mahoni



Sumber:http://files.devoav1997.webnode.com/200059624-aae3dabdd9/Polong%20Johar.jpg

Gambar 29. Tanaman Johar

Setelah Anda menentukan jenis tanaman hutan yang akan diusahakan/ditanam, berikutnya adalah menghitung jumlah kebutuhan benih.

Jumlah kebutuhan benih merupakan salah satu perencanaan bahan persemaian yang paling penting. Penggunaan benih yang berkualitas baik akan diperoleh bibit yang baik pula. Untuk memperleh benih yang berkualitas baik yaitu melalui proses produksi benih dengan mengikuti ketentuan tata usaha benih dari Kementerian Kehutanan yang telah dibahas pada kegiatan pembelajaran satu.

Untuk memberikan gambaran konkrit tentang pembibitan tanaman hutan, berikut ini diberikan contoh tanaman sengon. Tanaman sengon diperbanyak dengan menyemaikan biji. Benih

sengon harus terjamin mutunya. Benih sengon yang baik adalah benih yang berasal dari induk pohon kayu sengon yang memiliki sifat-sifat genetik yang baik, seperti bentuk fisiknya tegak lurus dan tegar, tidak menjadi inang dari hama ataupun tahan penyakit.

Ciri-ciri benih sengon yang baik yaitu :

- Kulit benih sengon bersih berwarna coklat tua
- Ukuran benih sengon maksimum
- Tenggelam dalam air ketika benih direndam
- Bentuk benih sengon masih utuh.
- Daya tumbuh dan daya kecambah tinggi (lebih dari 95 %).

Cara cepat untuk memperkirakan daya tumbuh benih sengon yaitu memeriksa kondisi lembaga dan cadangan makanannya, dengan cara mengupas benih tersebut. Jika lembaganya masih utuh dan cukup besar, maka daya tumbuhnya tinggi.

Perencanaan kegiatan persemaian erat kaitannya dengan kebutuhan bibit untuk keperluan penanaman di lapangan. Oleh karena itu Anda harus mengetahui:

- Berapa hektar luas areal penanaman yang akan ditanami,
- Berapa kebutuhan jumlah bibit persatuan luas,
- Berapa kebutuhan jumlah benih yang dibutuhkan untuk persemaian.

Untuk perhitungan kebutuhan benih diberikan contoh benih sengon.

Banyaknya benih sengon yang dibutuhkan suatu persemaian sengon ditentukan beberapa faktor sebagai berikut :

- Jumlah semai sengon yang harus dihasilkan.

- Persentase perkecambahan benih sengon.
- Persentase hasil semai sampai menjadi bibit sengon siap tanam.
- Jumlah butir benih sengon tiap kilogram.

Untuk menghitung banyaknya benih sengon yang dibutuhkan di persemaian dapat dipergunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{A}{B \times C \times D}$$

A = Jumlah bibit sengon yang harus dihasilkan

B = Persen perkecambahan dari benih sengon yang bersangkutan

C = Persen jadi semai (bibit) sampai siap tanam

D = Jumlah butir benih sengon tiap kg

V = Jumlah benih sengon yang dibutuhkan (dalam kg).

Cermatilah rumus perhitungan kebutuhan jumlah benih di atas!.

- Sebutkan faktor penentu besarnya kebuthan jumlah benih adalah ......
- Dari rumus di atas, pertanyaan apa yang belum Anda pahami?
- Dengan menggunakan rumus di atas, lakukanlah perhitungan soal sebagai berikut:

  Jika direncanakan persemaian sengon (*Paraserianthes falcataria*) yaitu target jumlah bibit sengon yang harus dihasilkan 400.000 batang; persentase perkecambahan sengon 50 %, persentase hasil semai (bibit) sampai siap ditanam 80%; jumlah butir benih sengon tiap kg = 50.000.

- Apa keuntungan menghitung jumlah kebutuhan benih sebelum pelaksanaan persemaian?
- Dari kegiatan praktik menghitung kebutuhan jumlah benih sengon tersebut, nilai sikap sosial apa saja yang Anda miliki?
- Berdasarkan rumus dan hasil pengalaman praktik menghitung jumlah kebutuhan benih untuk persemaian maka buatlah suatu kesimpulan!
- Jumlah kebutuhan benih sangat dipengaruhi antara lain daya tumbuh suatu benih dan daya kecambah benih. Nilai spiritual apa yang dapat Anda petik dari pernyataan tersebut!

Hasil Belajar Peserta Didik

Nama : ....

Kelas : ....

1) Faktor penentu dalam perhitungan kebutuhan jumlah benih sengon adalah:

   ....

   ....

   ....

2) Berdasarkan rumus perhitungan kebutuhan jumlah benih sengon yang belum saya pahami adalah ....

   ....

   ....

   ....

3) Hasil perhitungan jumlah benih yang dibutuhkan untuk persemai an sengon adalah:.. kg

4) Keuntungan menghitung jumlah kebutuhan benih sebelum pelaksa naan persemaian adalah...

   ....

   ....

   ....

5) Dari pengalaman praktik menghitungjumlah kebutuhan benih, nilai sikap sosial yang saya miliki adalah ....

   a) ....

   b) ....

6) Berdasarkan hasil analisis pengetahuan (rumus) dan pengalaman praktik menghitungjumlah kebutuhan benih (penerapan rumus) untuk disemaikan maka kesimpulannya adalah:

   a) ....

   b) ....

7) Menyimak konsep perhitungan jumlah kebutuhan benih tergantung daya tumbuh dan daya kecambah benih. Nilai spiritual yang dapat saya petik adalah ……………………………………………………………………………………..

   ....

   ....

   ....

Langkah-Langkah Pembangunan Pembibitan Tanaman Hutan

Setelah Anda mampu menghitung kebutuhan benih untuk satuan luas tanaman hutan yang akan diusahakan, pekerjaan berikutnya adalah melakukan pembangunan pembibitan. Dalam pembahasan ini kita tujukan untuk pembangunan pembibitan hutan tanaman industri, khususnya pembibitan permanen. Karen itu sebelum membangun pembibitan permanen, diperlukan kajian yang mendalam terhadap semua aspek sampai mendapat kepastian penentuan tempat.

Perencanaan yang kurang cermat akan menyebabkan keputusan yang kurang tepat sehingga sasaran menjadi tidak tercapai dengan baik. Untuk memperkecil kemungkinan yang tidak kita harapkan maka beberapa hal yang harus Anda perhatikan adalah sebagai berikut.

a) Persiapan Lapangan

Persiapan lapangan mencakup tiga aspek penting yaitu:

(1) Survei dan orientasi

Survei dan orientasi untuk tanaman hutan industri biasanya berlokasi pada areal hutan-hutan yang tidak produktif dan lokasinya terpencil. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari konflik pemakaian tanah dengan masyarakat yang bermukim di pinggiran hutan. Biasanya ketersediaan informasi tentang jenis tanah, kesubumn tanah, ketersediaan air, dan topografi daemh tempat pembangunan belum memadai. Oleh karena keterbatasan informasi itu para surveyor (orang yang melakukan survei) dalam bekerja hanya berpegang pada hasil foto udara yang diinterpretasikan sebagai peta kerja sementara.

Survei dan orientasi bertujuan untuk menentukan tata letak calon areal pembibitan yang dilandasi beberapa pertimbangan tertentu seperti kondisi tanah, topografi (kemiringan lahan), dan sumber air. Peralatan survei yang digunakan antara lain:

- kompas,
- altimeter,
- parang,
- cangkul,
- meteran,
- soil tester (pengukur pH tanah) dan
- alat ukur theodolit.

Hasil survei dan orientasi digambar dalam bentuk peta dengan skala tertentu, misalnya 1 : 50O.

(2) Pemilihan lokasi

Kondisi lapangan yang sesuai untuk membangun pembibitan adaIah daerah yang datar atau daerah yang mempunyai kemiringan tidak lebih dari 5 %. Sebaiknya tidak menggunakan lokasi bekas penggembalaan temak atau bekas tanah pertanian Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kemungkinan adanya gangguan hama maupun penyakit. Namun demikian, jika terpaksa penentuan letak pembibitan pada daerah pegunungan dengan kelas lereng lebih dari 5 % maka perlu dibuat teras bangku.

Tanah untuk pembibitan dipilih yang kesubumnnya memadai, tidak berkerikil. dan tidak berbatu. Aerasinya baik dan tidak terlalu mengandung liat. Sumber air cukup tersedia sepanjang tahun dan berkualitas baik. Air tersebut dapat berasal dari mata air, air sungai, atau air tanah yang diperoleh melalui pengeboran.

Perlu dihindari pemilihan lokasi yang sering mendapat hembusan angin kencang karena dapat merusak bibit di persemaian. Apabila tidak diiemukan lokasi yang bebas angin kencang, dapat diatasi dengan menanam pohon penahan angin kencang seperti lamtoro gung. Letak pembibitan sebaiknya di tengah areal penanaman atau dekat dengan daerah rencana penanaman.

Setelah semua persyaratan tersebut di atas terpenuhi, kegiatan selanjutnya adalah pemancangan patok batas sesuai dengan luasan yang dibutuhkan. Caranya dengan merintis membuka jalan kecil selebar 1 meter, kemudian diukur dan diberi tanda. Jarak antar patok disesuaikan kondisi lapangan.

(3) Pembersihan lahan (land clearing)

Empat tahapan penting pada kegiatan pembukaan lahan pada lahan awal yang berupa hutan yaitu:

- Penebasan (*under brushing*)
  Adalah kegiatan penebasan pohon berdiameter kurang dari 30 cm dan semak belukar.
- Penumbangan (*felling*)
  Merupakan kegiatan penumbangan pohon berdiameter lebih dari 30 cm. Diupayakan tunggul dan akamya tercabut dengan tetap menjaga agar lapisan top soil tidak rusak total.
- Pengumpulan (*pilling*)
  Piling adalah kegiatan pengumpulan hasil penebangan untuk kemudian dibakar. Pengumpulan dilakukan dengan membentuk alur tumpukan yang searah dengan hembusan angin.

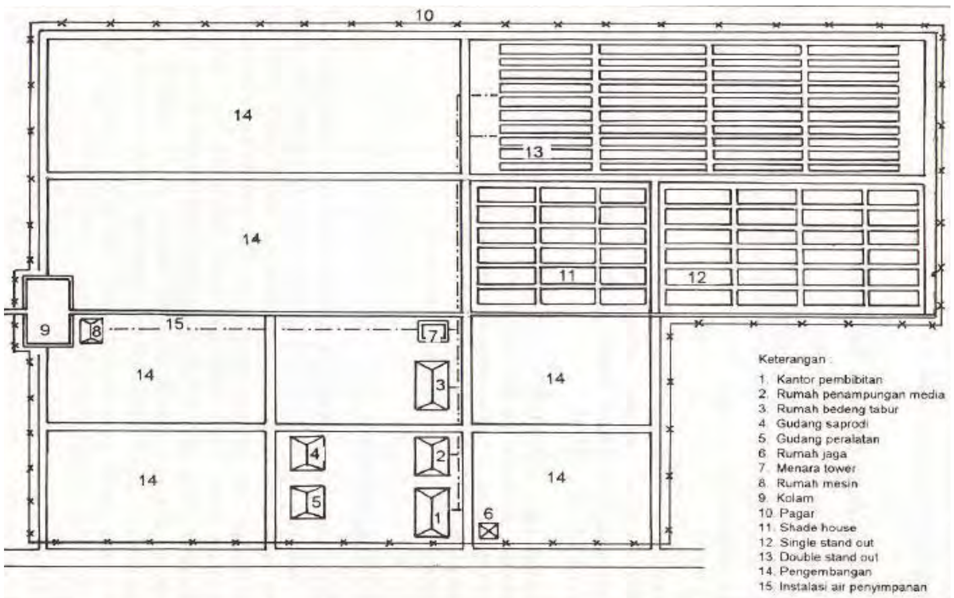
- Pembakaran (*burning*)

  Pembakaran biasanya dilakukan 3-4 minggu setelah kegiatan pengumpulan hasil penebangan berupa ranting dan daun kering. Bahan untuk menyalakan api, dapat digunakan oli bekas ataupun ban bekas. Jika hasil pembakaran dinilai belum bersih maka dapat dilakukan pengumpulan ulang dan kemudian dilakukan pembakaran ulang (*reburning*).

b) Perencanaan lapangan

Setelah pekerjaan persiapan lapangan dan pemilihan lokasi serta pembukaan lahan selesai, pekerjaan selanjutnya adalah perencanaan lapangan. Melalui perencanaan yang cermat dan penentuan tata letak bangunan yang benar, bibit dapat diangkut dengan cepat sehingga biaya dapat ditekan sekecil mungkin.

Arah bedeng penyapihan diupayakan membujur dari utara ke selatan Perencanaan luas pembibitan disesuaikan dengan jumlah bibit yang diperlukan untuk penanaman dan penyulaman. Dalam perencanaan ini ditentukan pula bentuk, arah, dan ukuran bangunan. Selain itu, direncanakan pula bahan yang digunakan dan perkiraan anggaran yang diperlukan. Untuk mempermudah pelaksanaan di lapangan maka perencanaan pembangunan pembibitan diwujudkan dalam bentuk gambar (lay out). Berikut ini disajikan contoh lay out pembibitan PT Adindo Foresta Indonesia.



Gambar 30. Layout Pembibitan Tanaman Hutan

c) Pengadaan sarana dan prasarana

Pengadaan sarana dan prasarana yaitu meliputi kegiatan:

(1) Pembuatan jalan pembibitan

Dalam merencanakan jaringan jalan di pembibitan yang perlu diperhatikan adalah lebar jalan dan arah kemiringan. Jalan yang satu harus berhubungan dengan jalan lainnya sehingga tidak ada jalan buntu. Jalan di pembibitan terdiri dari tiga macam yaitu:

- jalan utama,

- jalan cabang,
- jalan inspeksi

Lebar jalan utama 6 m, bagian tengah badan jalan dibuat agak tinggi, di sebelah kanan dan kirinya dibuat parit selebar 50- 100 cm. Lebar jalan cabang 4 m, pembuatannya disesuaikan dengan pembagian blok dan tempat bangunan. Jalan inspeksi lebamya 1 m dibuat pada tiap 5-10 bedeng. Selokan air dibuat mengikuti jaringan jalan, pembuangannya dapat disalurkan ke sungai atau ditampung di kolam untuk cadangan air bila kemarau tiba.

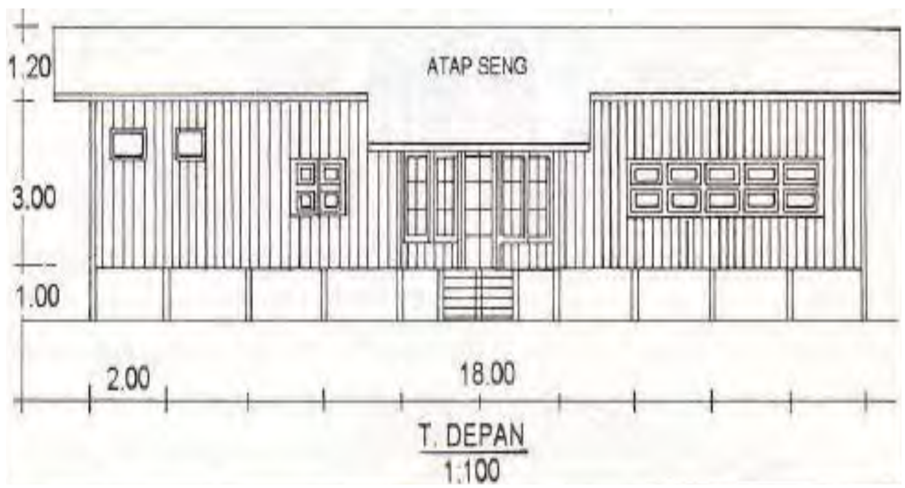
(2) Kantor pembibitan

Bangunan kantor sebaiknya disesuaikan dengan tujuan pembuatan pembibitan yaitu bersifat sementara atau permanen. Bangunan yang permanen umumnya menggunakan bahan kayu yang kuat seperti kayu ulin atau kayu lainnya dengan lantai beton. Jika bangunannya berbentuk panggung maka untuk lantainya dapat digunakan kayu meranti, sedangkan untuk atap dapat digunakan seng bergelombang.

Besar kecilnya bangunan juga disesuaikan dengan jumlah pegawai (staf) yang ada dan luas areal pembibitan. Letak bangunan kantor diupayakan pada posisi yang strategis sehingga dapat secara langsung melihat atau mengawasi pekerja yang sedang bekerja.

Fungsi kantor di areal pembibitan adalah sebagai tempat untuk berdiskusi atau bermusyawarah menyelesaikan persoalan, dan mengerjakan administrasi hasil pembibitan. Oleh karena itu didalam kantor ini dilengkapi berbagal alat keperluan

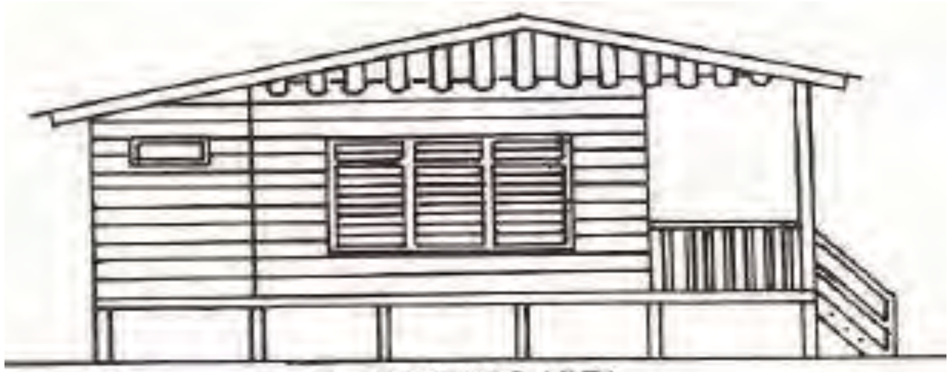
administrasi dan data-data aset pembibitan. Layout bangunan kantor pembibitan dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 31. Layout kantor pembibibtan

d) Gudang peralatan

Fungsi dari gudang peralatan adalah sebagai tempat untuk menyimpan alat-alat serta perlengkapan kerja seperti parang. cangkul, sekop. hand sprayer dan lain-lain.



Gambar 32. Bangunan gudang peralatan

Untuk mempermudah ingatan dalam penggunaan semua alat-alat diberi tanda khusus sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pengunaannya. Misalnya hand sprayer untuk herbisida diberi tanda yang berbeda dengan hand sprayer yang digunakan untuk insektisida. Gudang juga harus dilengkapi dengan daftar inventaris barang beserta jumlahnya dan kondisi dari alat yang bersangkutan.

Bentuk bangunan dapat berbentuk panggung atau bukan panggung dengan ukuran panjang 14 m dan lebar 9 m. Kayu bangunan dipilih yang lurus dan kuat. Biasanya untuk tiang-tiangnya dipilih kayu jenis ulin atau jenis lainnya yang kuat. Sedangkan untuk dinding dan lantainya menggunakan papa.n meranti. Atapnya dapat dibuat dari seng bergelombang dengan ukuran panjang 1.8 m dan lebar 0,8 m.

e) Gudang saprodi

Gudang ini berfungsi untuk menyimpan bahan samua produksi seperti pupuk, herbisida, dan pestisida. Ukuran gudang saprodi panjang 12 m dan lebar 6 m. Ruang untuk menyimpan pupuk tidak boleh lembab karena dapat menimbulkan penggumpalan atau pencairan pupuk. Dinding ruangan dapat dibuat dari kayu, seng, atau beton. Lantai dapat disemen atau tidak, yanq penting bagian bawah untuk menumpuk pupuk harus dialasi dengan kayu atau seng. Apabila bangunannya panggung, lantainya dapat dibuat dari kayu meranti. Jumlah tumpukan pupuk tidak boleh lebih dari 10 karung.

Peredaran udara dalam ruangan harus baik dan lancar sehingga diperlukan lobang angin yang mencukupi. Lobang angin dibuka setiap pagi dan ditutup sore hari.

Tempat penyimpanan bahan kimia, termasuk pestisida dan herbisida, harus aman dari orang yang tidak tahu. Racun kimia

diletakkan dalam lemari khusus dan dikelompokkan menurut jenisnya. Misalnya, herbisida diletakkan dalam lemari yang berbeda dengan fungisida dan lain sebagainya. Kondisi lemari harus dalam keadaan terkunci. Selain itu, lemari harus diberi label peringatan tanda bahaya dengan tinta merah.

f) Rumah penampungan media

Bangunan penampungan media tumbuh tanaman ini digunakan untuk berbagai kegiatan antara lain tempat pembuatan kompos, pengeringan dan pengayakan top soil, dan tempat pencampuran serta penyimpanan media. Oleh sebab itu bangunannya dibuat lebih besar dari yang lainnya.

(1) Tempat pembuatan kompos

Tempat untuk pembuatan kompos terbuat dari papan kayu yang berbentuk balok dengan panjang 3 m, lebar 1m, dan tinggi 1m. Tiap panjang 1 m diberi sekat pembatas yang juga terbuat dari papan. Bagian bawah kotak diberi lobang secukupnya. Adapun tutup (bagian atas) dibuat dari terpal plastik. Untuk membuat kompos dapat digunakan serbuk gergaji, sisa-sisa tanaman, atau merang padi. Cara pembuatannya sebagai berikut.

- Buatlah 3 kotak dengan volume masing-masing kotak 1 m^3.
- Masukkan serbuk gergaji ke dalam kotak kira-kira 1/4 ketinggian kotak.
- Ratakan permukaannya dan padatkan secara perlahan lahan.
- Larutkan 100 g urea dalam satu ember air kemudian siramkan secara merata pada serbuk gerga.ji tersebut.
- Tambahkan satu lapisan tipis kompos (ketebalan 2 cm) yang sudah jadi atau bahan organik yang telah dibersihkan terlebih dahulu.

- Ulangi kegiatan tersebut sampai diperoleh total volume 1 m^3 dan total urea 400 g.
- Kotak ditutup dan diberi celah untuk ventilasi.
- Setiap hari dilakukan penyiraman air sebanyak dua ember.
- Seminggu sekali diberi larutan pupuk 100 g dalam air satu ember.
- Setelah tiga minggu media dipindahkan ke dalam kotak berikutnya (kotak ke-2) dan tiga minggu kemudian dipindahkan lagi ke dalam kotak berikutnya (kotak ke-3).
- Pengomposan biasanya selesai setelah 6-8 minggu.

(2) Tempat pengeringan dan pengayakan top soil

Tempat pengeringan top soil berada di luar bangunan. Penjemuran dilakukan dengan pemberian alas dari plastik terpal dan kalau hujan harus ditutup, tempat penjemuran harus datar. Top soil diambil dari bawah tegakan alam sampai kedalaman maksimal 10 cm. Warna top soil yang baik cokelat kehitaman. Top soil yang telah terkumpul dibawa ke gudang tanah untuk diangin-anginkan beberapa saat, kemudian baru diayak.

Pengayakan tanah menggunakan kawat kasa 4-7mm persegi dengan ukuran panjang 150 cm dan lebar 100 cm. Sisa top soil bekas ayakan dikumpulkan kemudian dihancurkan dengan alat pemukul setelah itu diayak ulang. Hasil ayakan ditempatkan pada suatu tempat yang terlindung sebagai stok.

(3) Tempat pencampuran media

Tempat pencampumn media dibtatdari beton. pencampuran tidak dilakukan sekaligus, melainkan secara bertahap disesuaikan dengan kebutuhannya. Sebagai alat pengaduk digunakan sekop. Tanah campuran yang akan digunakan sebagai

media harus dijaga agar tetap kering. Campuran media yang ideal terdiri dari gambut, top soil, dan bahan organik yang sudah dikomposkan. Akan tetapi pada daerah-daerah tertentu gambut sulit didapatkan dan bisa diganti top soil murni atau top soil yang dicampur kompos. Sebagai alat ukur untuk mencampur perbandingan media dapat digunakan blek bekas kaleng minyak goreng atau alat ukur lainnya.

Sebaiknya pencampuran media dilakukan pagi hari menjelang pengisian polibag. Banyaknya disestraikan dengan kemampuan pekerjanya. Hal ini dimasudkan agar tidak ada stok untuk hari berikutnya. Jika hal ini tidak dapat dihindari maka media tersebut harus dijaga jangan sampai struktumya menggumpal. Caranya sisa media tersebut dapat ditutup dengan plastik terpal.

Sebelum benih disemai/ ditaburkan, sebaiknya diberikan perlakuan sehingga daya kecambah benih dapat mencapai tingkat yang maksimal.

Perlakuan benih

Secara umum semua benih akan segera berkecambah jika ditaburkan pada media yang cocok dengan lingkungan yang sesuai. Bagi benih yang telah diperlakukan dengan baik tetapi tidak tumbuh, berarti benih yang bersangkutan dalam keadaan dorman atau istirahat. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan perlakuan tertentu sebelum benih ditaburkan.

Dormarsi benih dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain karena faktor kedewasaan embrio, keadaan kulit biji dan keberadaan zat penghambat yang menyelubungi biji.

Embrio yang belum dewasa memerlukan periode waktu tertentu untuk dapat berkecambah. Benih yang mempunyai kulit terlalu keras atau tidak permeabel terhadap air dan oksigen juga mengalami dormansi. Selain itu dormansi juga dapat disebabkan oleh adanya zat penghambat yang menyelubungi benih.

Perlakuan untuk menghilangkan dormansi kulit disebut skarifikasi. Ada 3 cara yang lazim kita kenal dalam skarifikasi benih yaitu secara mekanis, fisik, dan kimiawi.

(1) Perlakuan benih secara mekanis

Perlakuan benih secara mekanis ditujukan untuk benih yang mempunyai kulit sangat keras, contohnya biji kenari dan kemiri. Cara untuk menghilangkan dormasi yaitu biji-biji kemiri atau kenari yang akan disemaikan diamplas atau dikikir terlebih dahulu. Untuk benih jati skarifikasi dengan jalan menyangrai atau menggoreng tanpa minyak selama lebih kurang 15 menit.

(2) Perlakuan benih secara fisik

Perlakuan benih secara fisik dapat dilakukan dengan perendaman di dalam air dingin atau air panas dalam periode waktu tertentu. Contoh benih *Acacia mangium* direndam dam air mendidih selama 30 detik baru kemudian direndam air biasa selama 12 jam.

(3) Perlakuan benih secara kimiawi

Perlakuan benih secara kimiawi dapat dilakukan dengan perendaman larutan kimia tertentu dalam dosis tertentu. Dengan perendaman larutan kimia, biasanya biji lebih cepat berkecambah. Jenis larutan yang biasa digunakan adalah asam

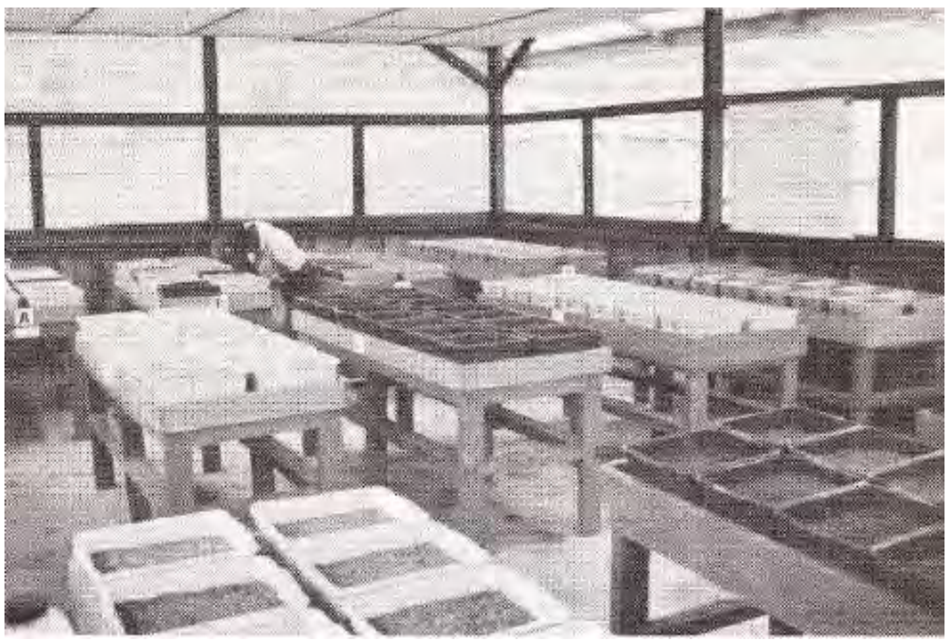
sulfat (H_2SO_4) berkadar 95 %. Untuk biji-biji yang keras seperti kemiri dan kenari perendaman dengan larutan kimia (H_2SO_4) selama 15-20 menit memberikan hasil yang sangat memuaskan. Jenis benih dan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 6. Perlakuan Benih Tanaman Hutan Sebelum Disemaikan

No.	Jenis benih	Perlakuan benih
1.	*Acacia mangium* (Magi-magi gunong)	Direndam air mendidih selama 30 detik selanjutnya direndam air dingin biasa selama 24 jam.
2.	*Acacia auriculiformis*	Direndam air panas kemudian didiam kan selama 24 jam sampai air rendamannya dingin.
3.	*Paraserianthes falcataria* (sengon)	Direndam air mendidih selama 15-30, kemudian direndam air dingin biasa selama 24 jam
4.	*Agathis laranthifolia* (Damar)	Direndam air biasa selama 24 jam
5.	*Pinus merkusi* (Tusam)	Direndam air biasa selama 24 jam
6.	*Diospyros celebica* (Eboni, kayu hitam)	Direndam air biasa selama 24 jam
7.	*Dalbegeria latifolia* (Sono keling)	Dipilih biji yang berwarna sawo matang
8.	*Dipterocarpus Spp* (Keruwing)	Sayap-sayapnya dipotong
9.	*Sorea sp (Meranti)*	Sayap-sayapnya dipotong
10.	*Swietenia macrophyla* (Mahoni daun besar)	Sayap-sayapnya dipotong sebagian
11.	*Tectona grandis* (Jati)	Digoreng tanpa minyak (sangrai) selama 15 menit
12.	*Eucalyptus deglupta* (Leda)	Tanpa perlakuan
13.	*Santalun album* (Cendana)	Daging buahnya dibuang

g) **Bedeng tabur (rumah perkecambahan)**

Bedeng tabur berfungsi sebagai tempat pengecambahan benih. Oleh karena itu bentuk bangunan dan konstruksinya dibuat sedemikian rupa sehingga mendukung proses perkecambahan benih. Bangunan yang baik mempunyai spesifikasi pondasi beton, lantai diperkeras dengan semen, dinding setengah dari batu bata atau kayu dan yang setengah lagi dari kawat kasa dengan maksud untuk sirkulasi udara dan sinar matahari. Sedangkan atapnya terbuat dari seng plastik putih bergelombang yang tembus cahaya.



Gambar 33. Ruang bedeng tabur

Areal pembibitan/persemaian sementara, bedengan tabur secara sederhana dapat dibuat dari bahan kayu/bambu dengan atap rumbia dengan ukuran bak tabur 5 m x 1 m, ukuran tinggi naungan depan 75 cm belakang 50 cm. Kemudian bedeng tabur diisi dengan media semai setebal 10 cm, usahakan agar media semai bebas dari kotoran/sampah. Media semai terdiri dari campuran pasir dan tanah

dengan perbandingan 1:1. Setelah bedengan diisi media semai secara merata, kemudian disiram dengan air sampai jenuh. Untuk menghindari timbulnya serangan jamur/cendawan, maka dapat dilakukan penyemprotan dengan fungisida (Dithane M-45). Penyiraman selanjutannya dapat menggunakan sprayer gendong atau pipa sprinkle dengan dipasang nozle. Permukaan bedeng tabur kemudian dibuat larikan-larikan. Ukuran larikan tabur berjarak 5 cm antar larikan dengan kedalaman sekitar 2 cm.

Setelah bedeng tabur dibuat larikan-larikan, kemudian segera dilakukan penaburan benih. Benih yang baik misalnya *Acasia mangium* dan *Eucalyptus* akan berkecambah setelah hari ke tiga, sedangkan benih *Pinus merkusii* akan berkecambah setelah hari kedelapan. Penaburaan benih dilakukan pada waktu pagi hari atau sore hari untuk menghindari terjadinya penguapan yang berlebihan.

Contoh cara penaburan benih sengon yaitu benih ditempatkan pada larikan yang sudah dibuat sebelumnya. Usahakan benih sengon tidak saling tumpang tindih agar pertumbuhan kecambah sengon tidak bertumpuk. Untuk menghindari timbulnya serangan penyakit, media tabur hanya digunakan satu kali. Selain itu setiap kali kegiatan penaburan akan dilaksanakan, rak tabur dan bak persemaian terlebih dahulu dicuci dan disemprot fungisida.

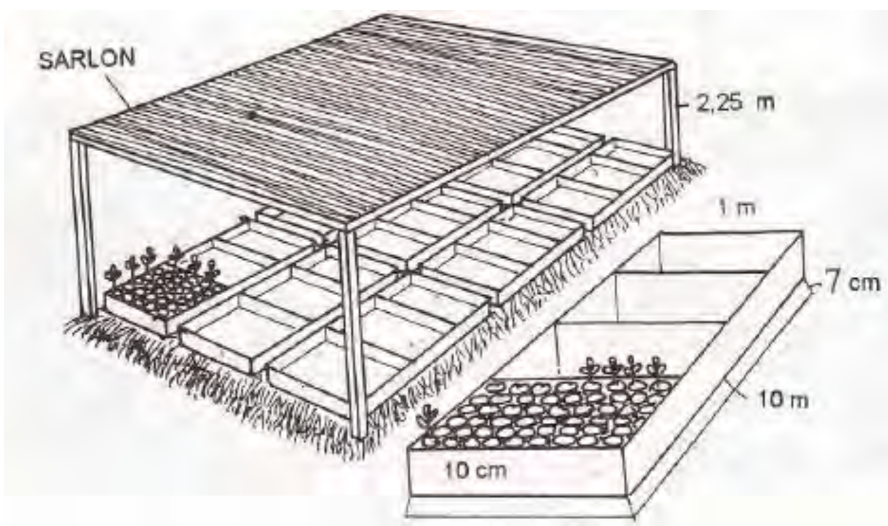
h) Bedeng sapih

Bangunan bedeng sapih dibagi menjadi tiga jenis yaitu bedeng sapih bemaungan, bedeng sapih terbuka dengan jarak tunggal (*single stand out*), dan bedeng sapih terbuka dengan jarak ganda (*double stand out*).

(1) Bedeng sapih bernaungan (*shade house*)

Jumlah petak bedeng bernaungan 18 buah. Masing-masing petak berukuran lebar 1 m dan panjang 10 m. Disarankan untuk tiap tiap panjang 1 m diberi sekat pembatas dari papan kayu. Seluruh petak dasarnya dinaikkan kira-kira 7cm dari permukaan tanah. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan drainase. Bahan penimbunnya, dipilih pasir kasar atau batu kerikil, dan tinggi bingkai papan 10 cm.

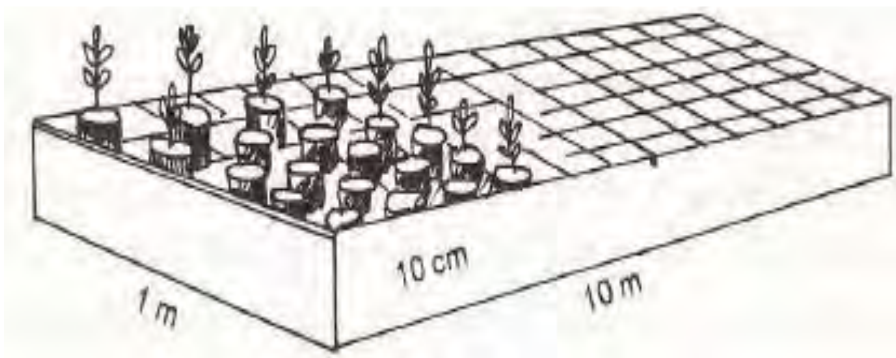
Penutup atau naungan terbuat dari plastik yang dikenal dengan sebutan sarlon. Intensitas cahaya yang boleh masuk sekitar 50 %. Tinggi naungan 120 cm. Lama bibit di bedeng sapih bernaungan 3 minggu atau 4 minggu apabila cuaca panas sekali. Di sini drainase sangat penting dan genangan air harus benar-benar dicegah.



Gambar 34. Bedeng sapih bernaungan

(2) Bedeng sapih dengan jarak tunggal (single stand ouf)

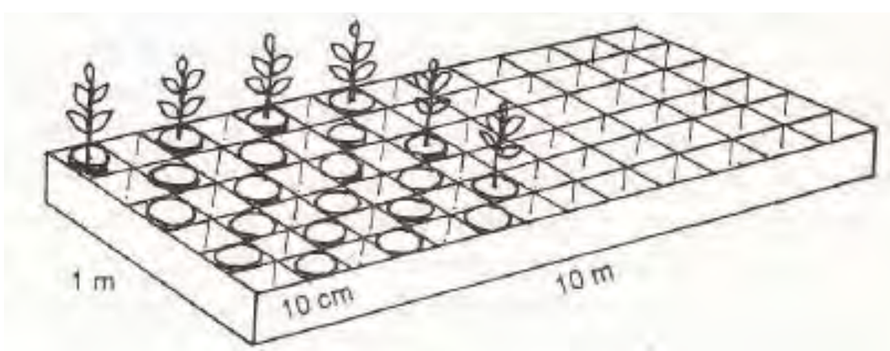
Konstruksi dan ukuran petaknya sama dengan bedeng bernaungan. Perbedaannya hanya dalam jumlah petak. Di bedeng sapih jarak tunggal ini jumlah petak adalah 24 buah dan tidak memakai naungun sarlon. Permukaan atas petak ditutup dengan kawat harmonika, Lama bibit di bedeng ini adalah 4 minggu.



Gambar 35. Bedeng sapih jarak tunggal

(3) Bedeng sapih dengan jarak ganda (*double stand out*)

Bedeng sapih dengan jarak ganda yaitu bedeng yang ukuran petaknya sama dengan bedeng bernaungan, panjang 10 m dan lebar 1 m serta pada setiap panjang 1 m diberi penyekat dari papan kayu. Bedeng ini tidak beratap. Jumlah petaknya lebih banyak dari pada bedeng sapih jarak tunggal yaitu 40 buah petak. Lama bibit di bedeng ini adalah 3 minggu.



Gambar 36. Bedeng sapih jarak ganda

Penyapihan dilakukan setelah kecambah berumur sekitar 7-10 hari. Penyapihan yaitu memindahkan bibit siap sapih dari bak persemaian ke dalam polybag (kantong plastik) yang telah diisi media tumbuh sebelumnya. Perlengkapan penyapihan antara lain: alat pembuat lobang polybag sebesar pensil, alat penjepit/pinset terbuat dari kayu/bambu untuk mengambil kecambah, dan cawan kecil untuk tempat kecambah yang akan dipindahkan ke dalam polybag.

Teknik kegiatan penyapihan dilakukan dengan cara:

(a) Menyiapkan polybag ukuran 10 x 15 cm dan bagian samping dilubangi,
(b) Menyiapkan media tanam yang berupa campuran tanah subur, pasir dan pupuk kandang (1:1:1). Jika tanah cukup gembur, jumlah pasir dikurangi.
(c) Setelah media tanam tercampur merata, kemudian dimasukkan ke dalam polybag setinggi ¾ bagian
(d) Bak persemaian berisi kecambah yang akan disapih diangkut ke tempat penyapihan, kemudian disiram air sampai jenuh.
(e) Dengan alat pelubang dari bambu, media tanam dilubangi sedalam panjang akar kecambah lebih sedikit.
(f) Kecambah dipindahkan dengan penjepit kayu ke dalam media yang telah dibuat lubang tanam, setiap kantong diberi satu kecambah tanaman hutan (misal sengon). Setelah penyapihan, dilakukan penyiraman media tumbuh sampai jenuh.
(g) Polybag yang telah berisi bibit sengon, diletakkan di bawah para-para yang diberi atap jerami atau daun kelapa, agar bibit tidak langsung tersengat terik matahari.

(h) Hal penting yang perlu mendapat perhatian dalam penyapihan adalah: akar tidak boleh terlipat, kecambah berdiri tegak lurus, kecambah tidak boleh terlalu dipegang agar terhindar luka.
(i) Selama masa pertumbuhan bibit harus dilakukan pemeliharaan secara intensif.

Di atas telah dijelaskan bahwa untuk penyapihan kecambah diperlukan media tumbuh atau media tanam. Media tumbuh memiliki arti penting dalam mendukung pertumbuhan bibit tanaman hutan. Media tanam banyak macam ragamnya, dapat merupakan campuran dari bermacam-macam bahan atau satu jenis bahan saja. Persyaratan media tumbuh antara lain, cukup baik dalam mengikat air, bersifat porus sehingga air siraman tidak menggenang (becek), tidak bersifat toksik (racun) bagi tanaman, dan yang paling penting media tanam tersebut cukup mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan bibit tanaman.

Ciri-ciri media tumbuh untuk penyapihan bibit yag baik adalah:
(a) Pada kondisi bibit umur 2-3 bulan, media dan struktur perakaran bibit membentuk gumpalan akar (rot ball) yang kompak, sehingga apabila bibit ditarik ke atas, gumpalan akar tersebut mudah lepas dari pot/polybag.
(b) Gumpalan akar tidak kaku (elastis), sehingga tidak mudah pecah apabila diangkat ke lapangan, dan bibit yang baru ditanam dapat terus tumbuh.
(c) Gumpalan akar tersebut relatif ringan sehingga mudah diangkutatau dipikul ke lapangan. Gumpalan akar tersebut juga mampu mengikat air sehingga gumpalan tersebut tidak

mudah kering untuk persediaan pertumbuhan tanaman yang baru ditanam.

(d) Bibit umur 2-3 bulan, umumnya dapat mencapai tinggi 20 cm-30 cm dan diameter 2,5 mm-5 mm serta normal warnanya.

Media tanam berfungsi sebagai tempat akar melekat, mem pertahankan kelembaban dan sebagai sumber makanan/unsur hara bagi tanaman. Indranada (1986) menyatakan hanya ada 16 unsur saja yang diakui secara umum sebagai unsur hara atau unsur "makanan" bagi tanaman. Keenam belas unsur hara bagi tanaman adalah sebagai berikut:

(1) Karbon dengan simbol (C)
(2) Hidrogen dengan simbol (H)
(3) Oksigen dengan simbol (O)
(4) Nitrogen dengan simbol (N)
(5) Fosfor dengan simbol (F)
(6) Kalium dengan simbol (K)
(7) Belerang dengan simbol (S)
(8) Kalsium dengan simbol (Ca)
(9) Magnesium dengan simbol (Mg)
(10) Zeng dengan simbol (Zn)
(11) Besi dengan simbol (Fe)
(12) Tembaga dengan simbol (Cu)
(13) Mangan dengan simbol (Mn)
(14) Molibdenum dengan simbol (Mo)
(15) Boron dengan simbol (B)
(16) Klor dengan simbol (Cl)

Dari 16 unsur tersebut, ketiga unsur mulai urutan dari atas yaitu C, H, N diambil oleh tanaman terutama dari udara dan air. Kemudian 13 unsur lainnya diserap dari dalam tanah dan dari pupuk.Dari enam belas (16) unsur di atas, sembilan (9) unsur yaitu: (C, H, O, N, P, S, K, Ca, dan Mg) disebut sebagai unsur makro. Karena unsur tersebut dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Kemudian tujuh (7) unsur lainnya yaitu (Zn, Fe, Cu, Mn, Mo, B, dan Cl) dibutuhkan tanaman dalam jumlah sedikit yaitu disebut unsur mikro.

Kemudian Sarwono (1992) menjelaskan fungsi unsur hara makro bagi tanaman yakni unsur NPK adalah sebagai berkut:

(1) Nitrogen (N)

Nitrogen berfungsi untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman dan pembentukan protein. Tanaman yang mengandung N dalam jumlah cukup akan berwarna hijau.

Nitrogen di dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk yaitu:
(a) Protein (bahan organik)
(b) Senyawa-senyawa amino
(c) Amonium (NH_4^+)
(d) Nitrat (NO_3^-)

Bila tanaman kekurangan unsur N, maka gejala yang tampak adalah:
(a) Tanaman kerdil

(b) Pertumbuhan akar terbatas

(c) Daun-daun kuning dan gugur

Sedangkan tanaman yang kelebihan unsur N, maka gejala yang tampak adalah sebagai berikut:

(a) Kemasakan tanaman terlambat
(b) Batang lemah dan mudah roboh
(c) Mudah terinfeksi penyebab penyakit

(2) Fosfor (P)

Unsur P di dalam tanah berasal dari:

(a) Bahan organik (contohnya pupuk kandang, sisa-sisa tanaman)
(b) Pupuk buatan (TSP, DS, SP36)
(c) Mineral-mineral di dalam tanah (apatit)

Fungsi P bagi tanaman adalah:

(a) Pembelahan sel
(b) Pembentukan albumin
(c) Pembentukan bunga, buah dan biji
(d) Mempercepat pematangan
(e) Memperkuat batang tidak mudah roboh
(f) Perkembangan akar
(g) Memperbaiki kualitas tanaman terutama sayur mayur dan makanan ternak
(h) Tahan terhadap penyakit
(i) Membentuk nucleoprotein (sebagai penyusun genyaitu RNA (*Ribonucleic acid*) dan DNA (*Deoxy Ribonucleic acid*).
(j) Metabolisme karbohidrat
(k) Menyimpan dan memindahkan energi (*transfer energy*), misalnya ATP = *Adenosin Triphosphate*, ADP = *Adenosin Diphosphate*

(3) Kalium (K)

Unsur K merupakan hara utama ke tiga setelah N dan P. Kalium ter golong unsur yang selalu dinamis dalam tanaman, baik dalam sel, jaringan tanaman, maupun dalam xylem dan floem. Unsur K dalam tanah berasal dari:

(a) Mineral-mineral primer
(b) Pupuk buatan (contoh ZK)

Fungsi K bagi tanaman secara garis besar adalah:

(a) Pembentukan pati
(b) Mengaktifkan enzim
(c) Pembukaan stomata (mengatur pernafasan dan penguapan)
(d) Proses fisiologis dalam tanaman
(e) Proses metabolik dalam sel
(f) Mempengaruhi penyerapan unsur-unsur lain
(g) Mempertinggi daya tahan ter hadap kekeringan dan penyakit.
(h) Perkembangan akar

K ditemukan dalam jumlah banyak di dalam tanah, tetapi hanya sebagian kecil yang digunakan oleh tanaman yaitu yang larut dalam air atau dapat dipertukarkan (dalam koloid tanah).

i) lnstalasi air penyiraman

Penyediaan air berkualitas baik dan dalam jumlah yang cukup sepanjang musim adalah sangat penting. Untuk memenuhi kebutuhan air dalam pembibitan dapat diambil dari suatu sumber air atau sungai, kemudian ditampung dalam kolam penampungan.

Selanjutnya air dipompa dengan mesin ke tower tangki air kemudian didistribusikan.

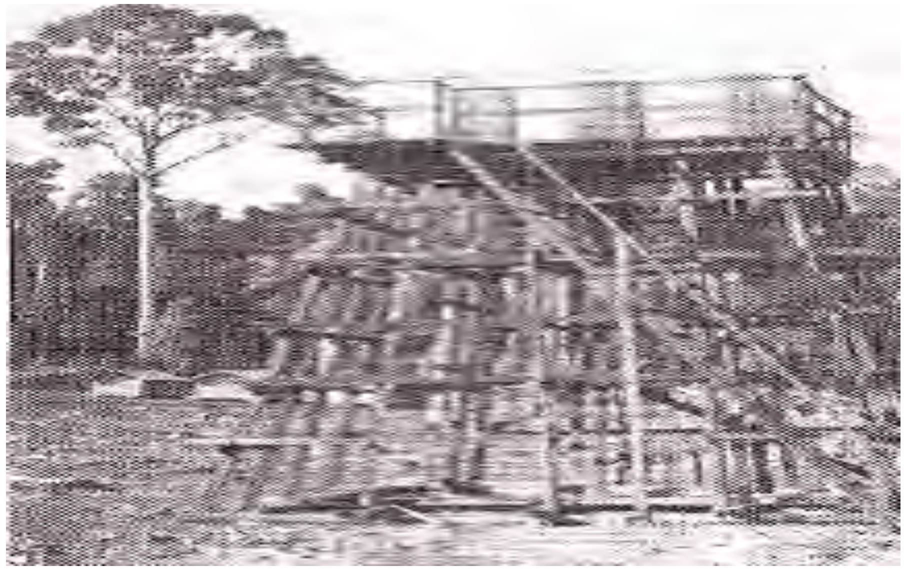
(1) Kolam penampungan air

Tersedianya kolam penampungan air tidak merupakan keharusan, tetapi untuk mengurangi limpahan debit air sungai apabila hujan datang. Selain itu dapat berfungsi sebagai cadangan air saat kemarau panjang. Karena itu jika sumber air dari dalam tanah tersedia maka kolam penampungan air dapat ditiadakan. Sebagai gantinya, air dapat langsung dipompa menuju tower tangki air.

Besar kecilnya kolam penampungan air disesuaikan dengan kebutuhan, yaitu dipengaruhi jenis tanaman yang dikembangkan. Sebagai contoh kebutuhan air di pembibitan jenis *Acacia auriculiformis* adalah 40 m^3/ha/hari. Untuk penyiraman selama 20 hari tanpa hujan diperlukan ukuran kolam penampungan 20 m x 20 m dengan kedalaman 2 m atau volume air penampungan 800 m^3.

(2) Tower tangki air

Konstruksi menara tangki air dapat terbuat dari kayu ulin atau kayu pilihan atau dari besi, bagian dasar sedikit dikeraskan dengan adukan semen. Tinggi bangunan 6,5 m menyerupai kerucut dengan ukuran luas dasar 7 m x 4 m dan ukuran atas 4 m x 3 m. Jumlah tangki air 6 buah, masing-masing tangki berkapasitas 1000 liter. Untuk memberikan gambaran tower tangki dapat dilihat pada Gambar 37.



Gambar 37. Tower Tangki Air

(3) Jaringan pipa

Pipa yang digunakan adalah pipa plastik paralon dengan diameter bervariasi. Jaringan pipa primer berdiameter 10 cm atau 2 inci. Sedangkan jaringan sekunder dan tersier masing-masing berdiameter 7 cm atau 1.5 inci dan 0,75 inci.

Jaringan primer dimulai dari kolam penampungan air melewati mesin pompa sampai masuknya air pada tangki. Keluarnya air dari tangki sampai keluarnya pembagi disebut jaringan sekunder dan selepas itu disebut jaringan tenier. Semua jaringan pipa sebaiknya dipendam dalam tanah agar lebih aman. Akan tetapi dalam kondisi tertentu, misalnya tanah sukar digali karena berbatu besar, jaringan pipa dapat diletakkan di atas permukaan tanah. Jika hal ini terpaksa dilakukan pipanya dililiti kawat berduri sehingga terbebas dari injakan manusia atau binatang. Pada ujung masing-masing saluran tersier dipasang keran yang dapat disambung dengan selang plastik serta keran penyemprot.

(4) Mesin pompa air

Mesin pompa air ditempatkan dekat sumber air dan dibuatkan bangunan. Rumah pompa air tidak harus bagus yang penting kuat dan tahan lama. Penggunaan pompa air disesuaikan dengan kebutuhan air untuk penyiraman.

Kegiatan pemeliharaan bibit tanaman hutan adalah sebagai berikut:

(1) Penyiraman

Tujuan dari penyiraman adalah memberikan jumlah air yang cukup sehingga tercipta kondisi ingkungan yang baik untuk pertumbuhan bibit tanaman. Pada persemaian, air dalam jumlah cukup adalah persyaratan yang harus dipenehi. Jumlah air yang berlebihan atau kekurangan dapat berakibat tidak baik terhadap pertumbuhan bibit. Karena itu penyiraman persemaian atau pembibitan sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Jika terjadi hujan maka tidak perlu dilakukan penyiraman, dan sebaliknya.

Teknik penyiraman dapat dilakukan secara sederhana yaitu menggunakan alat gembor atau secara mekanis yaitu menggunakan peralatan khusus dan tenaga pompa. Penyiraman secara mekanis, kualitas airnya lebih baik, hasilnya akan lebih merata, dan cepat mengerjakannya.

Bila penyiraman dilakukan secara mekanis maka diperlukan peralatan yang harus diadakan antara lain adalah:

(a) Sumur artetis, yang menjamin ketersediaan jumlah air dan kualitas air sepanjang tahun. Penggunaan air jenih yang menjamin keawetan peralatan sprinkle yang digunakannya.
(b) Sumur bor dengan pompa air yang ada di dalamnya.

(c) Generator disel berkekuatan 28 HP/ 20 KVA untuk menghidupkan pompa penghisap air. Jika tersedia listrik dapat digunakan listrik PLN agar energi listrik selalu tersedia untuk pompa.

(d) Tangki air kapasitas 4 m^3 untuk menampung air yang disedot dari sumur bor

(e) Pompa air untuk menyedot air dari tangki air dan didistribusikan ke sprinkle yang digunakan untuk penyiraman bibit tanaman

Penyiraman bibit tanaman yang optimum akan memberikan pertumbuhan bibit yang optimum pula. Penyiraman bibit dapat dilakukan pada pagi dan sore hari ataupun siang hari dengan menggunakan nozle. Selanjutnya pada kondisi tertentu, penyiraman dapat dilakukan lebih banyak dari keadaan normal, yaitu pada saat bibit tanaman hutan (misal sengon) baru dipindah dari naungan ke areal terbuka dan hari yang panas.

(2) Pemupukan

Pemupukan bertujuan untuk mendapatkan bibit yang kualitasnya baik. Sebelum menggunakan pupuk, beberapa faktor yang perlu diperhatikan adalah sifat pupuk yang akan digunakan, media tumbuh, dan sifat bibit yang diusahakan. Pupuk yang biasa digunakan pada pembibitan adalah pupuk majemuk NPK (15:15:15).

Contoh pemupukan pada bibit sengon dilakukan dengan menggunakan larutan "gir". Cara pembuatan larutan "gir" yaitu siapkan drum bekas dan separuh volumenya diisi pupuk kandang. Tambahkan air sampai volumenya ¾ bagian, kemudian tambahkan 15 kg TSP, lalu diaduk rata. Biarkan selama seminggu

dan setelah itu digunakan untuk pemupukan. Dosis pemupukan sebanyak 2 sendok makan per 2 minggu, pada umur 6 bulan, ketika tingginya 70 cm – 125 cm, bibit sengon siap dipindahkan ke kebun sengon (ditanam di kebun).

(3) Penyulaman

Penyulaman dilakukan apabila bibit sengon ada yang mati dan perlu dilakukan dengan segera agar bibit sulaman tidak tertinggal jauh dengan bibit lainnya. Bibit sulaman harus sudah disiapkan sejak pertama kali dipersemaian, sehingga umur bibit sulaman sama dengan bibit lainnya.

(4) Penyiangan

Penyiangan terhadap gulma, dilakukan dengan mencabut satu per satu dan bila perlu dibantu dengan alat pencungkil. Kegiatan penyiangan harus dilakukan secara hati-hati, agar jangan sampai akar bibit sengon terganggu.

(5) Pengendalian hama dan penyakit

Beberapa hama yang biasa menyerang bibit sengon adalah semut, tikus rayap, dan cacing. Bibit yang terserang hama dicabut dan dibakar. Sedangkan penyakit yang sering menimbulkan kerusakan bibit sengon yaitu disebabkan oleh cendawan. Pengendalian penyakit tersebut dengan cara mensterilkan media tumbuh atau menggunakan fungisida yang disemprotkan pada bibit sengon.

(6) Seleksi bibit sengon

Seleksi bibit sengon merupakan kegiatan yang dilakukan sebelum bibit sengon dipindahkan ke lapangan. Tujuannya yaitu mengelompokan bibit sengon yang baik dari bibit sengon yang

kurang baik pertumbuhannya. Bibit sengon yang baik merupakan prioritas pertama yang dapat dipindahkan ke lapangan untuk ditanam. Sedangkan bibit sengon yang kurang baik pertumbuhannya, dilakukan pemeliharaan secara intensif guna memacu pertumbuhan bibit sengon. Dengan demikian bibit sengon mempunyai kualitas yang merata dan bibit siap ditanam di lapangan.



Gambar 38. pembibitan tanaman hutan

KEGIATAN PESERTA DIDIK MELAKUKAN PERCOBAAN

Setelah Anda mengamati dan menyimak informasi di atas, lakukanlah suatu percobaan agar dapat diperoleh hasil pembelajaran yang maksimal.

a) Berdasarkan informasi di atas buatlah alur proses melakukan pembibitan secara generatif (dimulai perlakuan benih, menyemai sampai dengan dihasilkan bibit siap di tanam).
b) Berdasarkan alur proses (butir 1), lakukanlah pekerjaan menyemai benih tanaman hutan sesuai dengan bahan yang tersedia dimana Anda berada. Jika diperlukan, mintalah bimbingan Guru atau orang ahli.
c) Lakukanlah pemeliharaan semaian hingga diperoleh bibit tanaman hutan
d) Lakukan pengamatan dan buatlah catatan hasil percobaan yang Anda lakukan

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENYAMPAIKAN HASIL

a) Catatan khusus hal-hal menarik (tidak sesuai dengan bahan informasi yang Anda miliki) diskusikan dengan teman Anda!
b) Presentasikan di depan kelas!
c) Buatlah kesimpulan hasil percobaan!

2) Pembibitan Secara Vegetatif

Di atas telah dijelaskan bahwa pembibitan tanaman hutan dapat dilakukan secara generatif da secara vegetatif. Berikut ini Anda akan belajar tentang pembibitan secara vegetatif.

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENANYA

Berdasarkan pengalaman Anda selama ini dan hasil pengamatan di sekitar Anda tentang pembibitan tanaman secara vegetatif, buatlah pertanyaan.

a) Pertanyaan berkaitan dengan teknik pembibitan secara vegetatif. Tulis pertanyaan Anda di bawah ini

....

....

....

....

....

b) Pertanyaan berkaitan mengapa menggunakan teknik pembibitan secara vegetatif.Tulis pertanyaan Anda di bawah ini

....

....

....

....

....

c) Pertanyaan berkaitan bagaimana teknik pembibitan secara vegetatif. Tulis pertanyaan Anda di bawah ini

....

....

....

....

....

....

KEGIATAN PESERTA DIDIK
MENGAMATI, MENYIMAK

Setelah Anda membuat suatu pertanyaan, coba carilah jawaban dari berbagai sumber informasi, baik dari perpustakaan, akses internet atau wawancara dengan praktisi pembibitan taaman hutan. Untuk melengkapi informasi terebut simaklah berikut in.

a) Manfaat Teknik Pembiakan Vegetatif

Beberapa keuntungan penggunaan teknik pembibitan secara vegetatif antara lain:

(1) Bibit yang dihasilkan mempunyai sifat genetik yang sama dengan induknya
(2) Produksi bibit tidak tergantung pada ketersediaan benih/musim buah, dapat bisa dibuat secara terus menerus.
(3) Umunya tanaman akan lebih cepat bereproduksi/menghasilkan buah

Bibit hasil pembibitan secara vegetatif sangat berguna untuk program pemuliaan tanaman yaitu untuk pengembangan bank klon, kebun benih klon

b) Macam Perbanyakan Vegetatif

(1) Mencangkok (*air layering*)

Pencangkokan tanaman dilakukan untuk mendapatkan anakan/bibit yang berguna untuk pembangunan bank klon, kebun benih klon, kebun persilangan karena dengan teknik ini bibit yang dihasilkan bersifat dewasa sehingga lebih cepat berbunga/berbuah. Pencangkokan dilakukan pada pohon induk terpilih atau pohon plus di kebun benih.

Bahan dan peralatan yang digunakan antara lain media cangkok (moss cangkok, top soil dan kompos), bahan pembungkus cangkok dari polibag hitam, tali rafia, zat pengatur tumbuh akar, insektisida, pita label, spidol permanen, pisau cangkok, parang, gergaji tangan dan alat tulis.

Pelaksanaan mencangkok tanaman hutan sebagai berikut :

(a) Penyiapan media cangkok terdiri atas campuran antara moss cangkok, top soil dan kompos. Sebelum digunakan media disiram dengan air sampai cukup kelembabannya. Selain itu ditaburi dengan insektisida secukupnya supaya media tidak dijadikan sarang semut dan membunuh hama uret.
(b) Pemilihan cabang yang sehat dengan diameter rata-rata 2-5 cm. Cabang dikerat sepanjang 5 cm dengan menggunakan pisau cangkok, kulit cabang dikelupas dan bagian kambiumnya dibersihkan dengan cara dikerik dan dibiarkan beberapa menit. Posisi keratan kulit sekitar 30 cm dari

pangkal cabang. Setelah itu bagian sayatan diolesi dengan larutan ZPT untuk memacu pertumbuhan akar.

(c) Menutup luka sayatan pada cabang dengan campuran media, kemudian ditutup dengan polibag hitam dan diikat dengan tali rafia sampai media cangkok stabil. Bagian pembungkus cangkok diberi lubang memudahkan masuknya air atau keluarnya akar.

(d) Memberi label yang berisi tanggal pencangkokan, perlakuan dan pelaksana.

Hal-hal penting yang perlu diperhatikan antara lain :

(a) Pencangkokan sebaiknya dilakukan pada musim hujan sehingga akan membantu dalam menjaga kelembaban media sampai berakar.

(b) Pengambilan cangkok dilakukan setelah cangkok berumur 2-3 bulan. Pemotongan cangkok menggunakan gergaji kemudian diturunkan secara hati-hati. Cangkok yang terlalu panjang, dipotong sebagian dan daunnya dikurangi untuk mencegah penguapan.

(c) Cangkok yang telah dipisahkan dari pohon induknya segera ditanam pada media campuran tanah dengan kompos/pupuk kandang (3:1). Kegiatan ini dilakukan di persemaian yang diberi naungan dengan intensitas cahaya lebih dari 50 %. Pemeliharaan cangkok di persemaian dilakukan sampai bibit siap ditanam di lapangan. Biasanya setelah 3 bulan cangkok telah memiliki perakaran yanag kompak dan siap dipindahkan ke lapangan.

(d) Pembuatan cangkok pada satu pohon tidak dapat dilakukan dalam jumlah banyak karena akan mengganggu atau merusak pohon tersebut.

(2) Stek cabang

Teknik stek cabang dilakukan dengan cara menanam bagian cabang tanaman pada media pertumbuhan (pasir, campuran top soil + kompos), dan ditutup sungkup plastik. Kemampuan jenis tanaman untuk diperbanyak dengan cara stek cabang berbeda-beda. Teknik pembuatan stek cabang dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

(a) Pengambilan cabang dari pohon induk yang telah dipilih. Ukuran cabang yang baik untuk bahan stek biasanya 2 – 5 cm. posisi cabang yang dapat digunakan adalah posisi bagian bawah tajuk karena selain memudahkan dalam mengambilnya juga umumnya memiliki kemampuan berakar lebih baik.
(b) Pengepakan cabang akan mempengaruhi tingkat keber hasilannya terutama apabila pengambilan cabang dilakukan ditempat lain yanag jauh sehingga akan memerlukan waktu yang relatif lama. Cara yang dapat digunakan adalah dengan membungkus cabang dengan karung goni basah atau kulit batang pisang.
(c) Pemotongan cabang menjadi bahan stek sebaiknya minimal terdiri atas 2 ruas. Setelah dipotong-potong kemudian bagian pangkal cabang direndam dalam larutan ZPT seperti IBA.
(d) Penanaman stek dilakukan pada media pasir atau campuran top soil + kompos pada bedengan yang ditutup sungkup plastik untuk memelihara kelembaban udara sampai 90%. Pemeliharaan rutin yang dilakukan adalah penyiraman, penyemprotan fungisida dan pembersihan rumput disekitar bedengan. Biasanya bibit stek cabang sudah dapat disapih setelah 2-3 bulan.

(3) Sambungan (*grafting*)

Pembuatan bibit dengan teknik sambungan dilakukan dengan cara menyambungkan scion berupa bagian pucuk/tunas dari tajuk pohon plus pada tanaman batang bawah/*root stock* yng telah disediakan. Teknik ini juga akan mempertahankan sifat dewasa pohon induknya sehingga anakan yang dihasilkan akan cepat berbunga/berbuah. Teknik ini biasa digunakan untuk kegiatan penyiapan materi untuk bang klon, kebun persilangan dan kebun benih klon. Bahan dan peralatan yang diperlukan adalah bibit untuk tanaman batang bawah dan scion diambil dari tajuk pohon plus di kebun benih. Rootstock dan scion sebaaiknya satu jenis. Bahan dan peralatan lainnya adalah parafil/plastik pengikat sambungan, kantong plastik bening ukuran 1 kg, obat/pasta penutup luka tanaman, talai rafia, pita label, pisau sambung, pisau cutter, gunting stek, penggaris dan alat tulis.

Pembuatan sambungan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

(a) Penyiapan root stock berupa bibit yang telah siap tanam yaitu berumur 4-6 bulan dengan diameter batang rata-rata 1 cm. Bibit dipilih yang sehat, tidak menunjukkan adanya serangan hama/penyakit.
(b) Bibit root stock dipangkas dengan tinggi pangkasan rata-rata 30 cm tergantung pada diameternya. Semakin kecil diameter maka pemangkasan dapat lebih rendah dari 30 cm. Permukaan batang pada titik pangkasan dihaluskan dengan pisau sambung/cutter, kemudian ujungnya dibelah/disayat dengan pisau grafting secara hatihati sepanjang 1,5-2 cm.

(c) Penyiapan *scion* yaitu tunas/trubusan pada tajuk pohon induk. Tunas yang baik untuk *scion* adalah yang jaringan gabusnya sedikit. Ukuran scion dipilih yang sesuai dengan rotstock. Bagian pangkal *scion* disayat secara hati-hati dengan panjang sayatan sama dengan *root stock*.

(d) *Rotstock* dan *scion* disambung secara hati-hati sehingga bagian kambium keduanya bersatu, kemudian diikat dengan parafilm dan ditutup dengan plastik bening untuk memelihara kelembaban udara. Plastik dibuka secara bertahap dengan cara mengggunting sebagian sampai akhirnya dilepas.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan bibit sambungan adalah sebagai berikut:

(a) Penyambungan hendaknya dilakukan di persemaian dengan naungan sarlon 50 – 65 % atau pada pagi/sore hari sehingga tidak terlalu panas.

(b) Penyambungan dilakukan segera setelah *scion* diambil dari pohon induk karena lamanya waktu penyimpanan *scion* akan mengurangi tingkat keberhasilan hidup sambungan.

(c) Pemeliharaan tanaman hasil sambungan harus dilakukan secara rutin seperti : penyiraman, penyiangan, pembuangan tunas yang tumbuh pada batang *root stock*, membuka plastik sungkup sambungan secara bertahap setelah sambungan tersebut tumbuh.

(4) Stek pucuk (*leafy cuttings*)

Pembibitan dengan teknik stek pucuk umumnya dilakukan dalam rangka produksi bibit secara massal untuk keperluan operasional penanaman. Dengan teknik ini dapat dihasilkan bibit dalam jumlah besar. Bahan yang digunakan adalah bahan stek dari tunas/trubusan yang diperoleh dari kebun pangkas, media

stek yang digunakan adalah pasir sungai, zat pengatur tumbuh, bak plastik/ember, label, fungisida, gunting stek/pisau cutter.

Untuk kegiatan pembibitan dengan stek pucuk diperlukan beberapa fasilitas penunjang yaitu tempat pembibitan dapat dilakukan di rumah kaca atau bedengan persemaian yang ditutup dengan sungkup plastik. Untuk persemaian skala besar diperlukan peralatan lainnya antara lain pengaturan naungan, pengaturan suhu dan ventilasi, pengaturan penyiraman dan kelembaban udara yang dijalankan secara otomatis merupakan faktor yang sangat penting untuk menunjang keberhasilannya. Selain itu diperlukan sumber air yang tersedia sepanjang tahun, sumber bahan stek (kebun pangkas) dan tempat penyimpanan media stek.

Kebun pangkas perlu dibangun sebagai sumber bahan stek yang menghasilkan tunas secara terus menerus. Pembangunan kebun pangkas hendaknya dilakukan dengan menggunakan materi tanaman dari pohon plus sehingga bibit yang akan dihasilkan memiliki kualitas genetik yang baik/unggul. Materi tanaman yang dipergunakan untuk membangun kebun pangkas berasal dari benih hasil penyerbukan terkendali antara pohon-pohon plus dan klon hasil perbanyakan vegetatif dari pohon plus.

Pembuatan stek pucuk dilakukan dengan tahapan sebagai berikut (Adinugraha, 2003)

(a) Penyiapan media stek dalam polibag/kantong bibit/tabung bibit
(b) Pembuatan stek dengan cara memotong trubusan menjadi beberapa bagian. Satu stek terdiri atas 2 mata/nude. Tunas dipilih yang belum membentuk jaringan gabus kemudian direndam stek pada larutan fungisida.

(c) Sebelum ditanam bagian pangkal stek dicelupkan kedalam larutan ZPT, kemudian stek ditanam pada media yang telah diberi lubang tanam terlebih dahulu.
(d) Bedengan stek ditutup plastik sungkup untuk memelihara kelembaban udara tetap tinggi sekitar 90% dan perlu diberi naungan dengan intensitas cahaya 15-25 % untuk bedengan tanpa pengabutan dan intensitas cahaya 30-50% untuk bedengan dengan sistem pengabutan.
(e) Pemeliharaan rutin meliputi penyiraman, penyemprotan fungisida dan pembersihan gulma dan setelah stek berakar stek disapih ke media pertumbuhan agar bibit tumbuh baik sampai siap tanam. Biasanya bibit sudah siap tanam pada umur 4 bulan.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam kegiatan pembibitan dengan teknik stek pucuk adalah sebagai berikut:

(a) Semakin tinggi pemangkasan akan mempengaruhi tingkat keberhasilannya.
(b) Umur trubusan yang baik untuk bahan stek pucuk umunya sekitar 1 – 2 bulan. Bertambahnya umur tunas mengurangi daya perakaran stek. Untuk memudahkan dalam menentukan masa panen tunas dapat dilihat dari panjang tunas yaitu apabila telah mencapai panjang 30-40 cm
(c) Tipe pertumbuhan tunas harus diperhatikan dengan memilih tunas yang memiliki pertumbuhan ke arah vertikal (*ortotropic*). Tunas yang bersifat *plagiotropic* sebaiknya tidak digunakan karena akan menghasilkan bibit yang tumbuhnya tidak normal (mendatar seperti cabang).

(d) Posisi trubusan pada tonggak juga mempengaruhi kemampuan berakar stek. Semakin tinggi posisi tunas pada tonggak maka kemampuan berakarnya semakin rendah

(e) Pengepakan bahan tanaman harus diperhatikan terutama apabila bahan stek diambil dari lokasi yang jauh dari tempat pembibitan. Sebaiknya penyetekan segera dilakukan setelah bahan stek tiba di pembibitan. Cara pengepakan stek yang dapat dilakukan dengan membungkus bahan stek dengan kertas koran basah, kemudian dimasukkan ke dalam kotak es yang diisi es batu.

(5) Kultur jaringan

Teknik kutur jaringan merupakan salah pembibitan secara vegetatif yang paling modern dan memerlukan tempat khusus serta keahlian bekerja di laboratorium. Pembibitan dengan cara kultur jaringan dilakukan dengan menggunakan bahan biakan (eksplan) adalah bagian pucuk aksiler atau bagian embriyo suatu tanaman. Tunas aksiler dapat diperoleh dengan dari bahan trubusan pada kegiatan rejuvenasi dengan cara perendaman cabang (*soaked branches*). Tahapan kegiatan pembibitan meliputi:

(a) Sterilisasi eksplant untuk mencegah kontaminasi.

(b) Induksi eksplant pada media agar

(c) Multiplikasi/perbanyakan tunas

(d) Perakaran

(e) Aklimatisasi

KEGIATAN PESERTA DIDIK MELAKUKAN PERCOBAAN

Setelah Anda mengamati dan menyimak informasi di atas, lakukanlah suatu percobaan agar dapat diperoleh hasil pembelajaran yang maksimal.

a) Berdasarkan informasi pembibitan secara vegetatif, buatlah alur proses teknik pembibitan secara vegetatif.
b) Berdasarkan alur proses (butir 1), lakukanlah pekerjaan membibitkan secara vegetatif sesuai dengan sarana dan prasarana yang tersedia sekolah. Jika diperlukan, mintalah bimbingan Guru atau orang ahli.
c) Lakukanlah pemeliharaan hasil pembibitan secara vegetatif hingga diperoleh bibit tanaman hutan.
d) Lakukan pengamatan dan buatlah catatan hasil percobaan yang Anda lakukan

KEGIATAN PESERTA DIDIK MENYAMPAIKAN HASIL

a) Buatlah catatan khusus untuk hal-hal menarik (tidak sesuai dengan bahan informasi yang Anda miliki) diskusikan dengan teman Anda!
b) Presentasikan di depan kelas!
c) Buatlah kesimpulan hasil percobaan Anda!

3. **Refleksi**

Setelah Anda mempelajari persemaian/pembibitan tanaman hutan yang mencakup tata usaha benih tanaman hutan, perencanaan persemaian/pembibitan, produksi bibit, panen, pengujian bibit, dan transportasi bibit, maka jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan apa yang Anda miliki.

a. Pengetahuan penting apa saja yang Anda peroleh selama pembelajaran persemaian/pembibitan tanaman hutan.

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

b. Keterampilan penting apa saja yang Anda peroleh selama pembelajaran persemaian/pembibitan tanaman hutan.

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

c. Sikap sosial apa saja yang Anda peroleh selama pembelajaran persemaian/pembibitan tanaman hutan. Pilih yang sesuai *(jujur, disiplin, tanggungjawab, gotong royong, kerjasama, toleran, damai, santun, responsif, dan proaktif)*

 ....

 ....

 ....

....

....

d. Sikap spiritual apa saja yang Anda peroleh selama pembelajaran perbenihan tanaman hutan. Pilih yag sesuai *(bersyukur, sabar, mengagumi karunia/pemberinan Allah)*

....

....

....

....

....

4. Tugas

Setelah Anda memperoleh pengalaman belajar persemaian/pembibitan tanaman hutan, baik melalui pengamatan, membaca dan menyimak serta melakukan percobaan yang dilakukan secara individual dan kelompok maka seyogyanya Anda memperkaya pengelaman tersebut dengan melakukan tugas-tugas sebagai berikut:

a. Jika Anda seorang pengusaha bibit, tindakan apa saja yang harus dilakukan agar bibit yang diperdagangkan tidak melanggar hukum.
b. Jika Anda seorang pengusaha bibit, langkah apa saja yang harus dilakukan untuk memberikan jaminan mutu bibit terhadap *customer* Anda.
c. Jika Anda seorang pengusaha bibit, bagaimana membuat perencanaan tempat pembibitan permanen yang baik.

5. Tes Formatif

a. Essay

Jawablah pertanyaan di bawah ini secara singkat dan jelas!

1) Jelaskan tata usaha bibit tanaman hutan sesuai peraturan Kementerian Kehutanan P.1/Menhut-II/2009!
2) Jelaskan bahwa persemaian/pembibitan harus dibuat perencanaan yang baik!
3) Jelaskan jenis persemaian/pembibitan tanaman hutan!
4) Jelaskan keuntungan dan kerugian persemaian/pembibitan permanen!
5) Jelaskan rumus perhitungan kebutuhan benih untuk persemaian/pembibitan tanaman hutan (contoh sengon)!
6) Jelaskan cara perlakuan benih sebelum disemaikan!
7) Jelaskan cara menyemai benih sengon!
8) Sebutkan 4 teknik pembibitan secara vegetatif
9) Sebutkan unsur hara makro dan unsur hara mikro bagi tanaman
10) Jelaskan cara menyapih hasil semaian yang baik!

C. Penilaian

1. Sikap (skor: 20%)

a. Sikap spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik.

No.	Aspek Pengamatan	skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan pembibitan tanaman hutan				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapkan kekaguman secara lisan maupun tulisan ketika melihat kebesaran				

	Tuhan Yang Maha Esa				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa saat mempelajari ilmu pengetahuan				
	Jumlah skor				

Keterangan :

4 : selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk :

1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti
2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari , dengan kriteria:

SL : selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah melakukan

No.	Pernyataan	TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya				

	dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk :

Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

4 : selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah melakukan

No.	Aspek Pengamatan	skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				
Jumlah skor					

2. Pengetahuan

a. Essay (Skor : 60)

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini dengan jawaban singkat dan jelas!

1) Pengadaan dan peredaran bibit tanaman hutan yang diperdagangkan harus memenuhi peraturan Menteri Kehutanan. Jelaskan! (skor : 10)

2) Uraikanlah tata usaha bibit tanaman hutan dari aspek pengadaan bibit. Jelaskan! (skor : 10)
3) Jelaskan tata usaha peredaran bibit tanaman hutan! (skor : 10)
4) Jelaskan keuntungan dan kerugian persemaian/pembibitan secara permanen! (skor : 10)
5) Tindakan apa yang harus dilakukan untuk mempercepat daya kecambah benih. Jelaskan! (skor : 10)
6) Persemaian/pembibitan permanen memerlukan SDM yang terampil Jelaskan! (skor : 10)

3. Keterampilan (skor: 20%)

Soal

Disediakan benih tanaman hutan dan peralatannya serta alat pelindung diri (APD). Lakukanlah proses pembibitan tanaman hutan secara baik agar diperoleh bibit bermutu tinggi!

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Persiapan			
2.	Teknis pelaksanaan kerja			
3.	Hasil pembibitan tanaman hutan			
	Jumlah skor			

Rubrik penilaian kinerja pembibitan tanaman hutan

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Persiapan	• Bahan semai dipilih sesuai kriteria • Benih tanpa perlakuan	• Bahan semai dipilih sesuai kriteria • Benih diberi perlakuan dengan air panas	• Bahan semai dipilih sesuai kriteria. • Benih diberikan perlakuan sesuai karakter
Teknis pelaksanaan kerja	• Proses kerja tidak runtut, benih disemaikan sesukanya dan meng gunakan APD lengkap. • Hasil persemaian pada umur tertentu disapih dan ditempatkan pada bedengan pembibitan • Peralatan dibersihkan secukupnya	• Proses kerja runtut, benih disemaikan dan menggunakan APD lengkap. • Hasil persemaian pada umur tertentu disapih dan ditempatkan pada bedengan pembibitan • Peralatan yang telah digunakan di bersihkan tetapi tidak dikembalikan pada tempatnya	• Proses kerja runtut, benih disemaikan secara benar dan menggunakan APD lengkap dan tepat. • Hasil persemaian pada umur tertentu disapih dan ditempatkan pada bedengan pembibitan • Peralatan yang telah digunakan dibersihkan dan dikembalikan pada tempatnya
Hasil pembibitan	Bibit tumbuh	Bibit tumbuh cepat, vigor kokoh tetapi tidak merata	Bibit tumbuh cepat, vigor kokoh dan seragam

III. PENUTUP

Buku teks bahan ajar siswa SMK yang berjudul Silvikultur ini dikembangkan berdasarkan silabus yang ada pada Kurikulum 2013. Melalui buku teks ini diharapkan siswa SMK dapat menggunakan buku teks ini dengan menerapkan pembelajaran dengan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) yaitu dimulai dari kegiatan peserta didik melakukan pengamatan fakta atau referensi, membuat pertanyaan, melakukan percobaan/praktik, melakukan penalaran dari hasil belajar sebelumnya kemudian membuat suatu kesimpulan dan akhirnya peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil-hasil belajar yang telah dicapai. Untuk mengetahui penguasaan hasil belajar peserta didik maka dilakukan penilaian pada setiap akhir pembelajaran.

Berkaitan hal tersebut di atas, Guru memiliki peran sangat penting dalam membimbing, mengarahkan dan mengontrol proses pembelajaran yang dialami peserta didik serta melakukan penilaian proses dan hasil belajar peserta didik.

Semoga buku teks bahan ajar siswa SMK ini dapat bermanfaat bagi kemajuan pendidikan nasional, khususnya pendidikan menengah kejuruan bidang pertanian. Akhirnya saya ucapkan selamat belajar semoga sukses.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.1/Menhut-II/2009 Tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan

----------, 1997. Petunjuk Teknis Pembuatan Persemaian Mahoni (*Swietenia macrophylla*). Biro Pembinaan Hutan. Bandung.

---------- 2006. Manual Pengujian Benih Tanaman Hutan. Balai Perbenihan Tanaman Hutan Jawa dan Madura. Departemen Kehutanan

Arinto Nugroho. 2005. Modul Pengujian Mutu Benih. Departemen Perbenihan. Vedca Cianjur

Ari Hidayanto. 2010. Modul Teknik Produksi Benih.

Dadan Mulyana dan Ceng Asmarahman,2012. Untung Besar dari Bertanam Sengon

Djoko Marsono dan Oeni Hani in Suseno. 1987. Prinsip-Prinsip Silvikultur. Edisi Kedua.Gajah Mada university Press.

Hamdan A. Adinugraha, 2011. Teknik Pembibitan Tanaman Hutan. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan

http://produksibenih.wordpress.com/2010/12/11/modul-teknik-produksi-benih/

http://id.scribd.com/doc/21166542/18/Daya-Hidup-Viabilitas-Benih

http://akumassa.org/wp-content/uploads/2009/11/1pohon-jati.jpg

http://files.devoav1997.webnode.com/200059624-aae3dabdd9/Polong%20Johar.jpg

http://4.bp.blogspot.com/-u3QKi8smFeU/TgcQ9UC_cQI/AAAAAAAAAQA/j3G5T0UoELM/s640/pohon+mahoni.jpg

http://rajabenih.com/wp-content/uploads/2010/04/tanaman-akasia.jpg

http://kumpulanfotogratis.com/wp-content/uploads/2013/04/foto-deretan-anggun-pohon-eukaliptus.jpg

http://1.bp.blogspot.com/_KAngg-dlyqo/TCQb9Fn6NvI/AAAAAAAABio/-OLKuebk6qQ/s1600/PB100005.JPG

Indranada, Henry K. 1986. Pengelolaan Kesuburan Tanah. Jakarta: Bina Aksara.

Indriyanto, 2008. Pengantar Budi Daya Hutan. Jakarta. PT.Bumi Aksara.

Kamil, J. 1979. Teknologi Benih 1. Angkasa Raya. Padang

Kuswanto, H. 1996. Dasar-dasar Teknologi Produksi dan Sertifikasi Benih. Penerbit Andi Yogyakarta.

Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Lita Sutopo. 2002. Teknologi Benih. Edisi revisi . Fakultas Pertanian Unibraw. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Sajad. Sjamsoe'oed. 1994. Kuantifikasi Metabiolisme Benih. PT. Grasindo. Jakarta.

Sarwono Hardjowigeno. 1992. Ilmu Tanah. Jakarta: PT. Melton Putra,